

# CALENDARIO METEOROLÓGICO 2017

**Información meteorológica y climatológica de España**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

**AEmet**  
Agencia Estatal de Meteorología

Serie Monografías

# Calendario Meteorológico 2017

Información meteorológica y climatológica de España



2016

### *Imagen de portada:*

*Nubes de evolución diurna languideciendo al atardecer sobre la isla de Tenerife y el Teide (3718 m). Fotografía tomada desde la vecina isla de Gran Canaria el 11 de septiembre de 2015.*

*Autora: Marisol Pazos Gil ©.*

Los datos astronómicos que figuran en esta publicación han sido facilitados amablemente por el Observatorio Astronómico Nacional.

El contenido de la sección de “Climatología” ha sido preparado en el seno del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas de AEMET; en él han intervenido M.<sup>a</sup> Roser Botey Fullat, Andrés Chazarra Bernabé, César Rodríguez Ballesteros, Beatriz Peraza Sánchez y Teresa Toha Rebull.

Los apartados de “Agrometeorología y fenología” e “Hidrología” han sido elaborados en el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas de AEMET por diversas personas: Juan Antonio de Cara García, Ramiro Romero Fresneda, José Vicente Moreno García, Carlos Muñoz Martín, Teresa Gallego Abaroa y Lourdes Martínez Núñez.

En el Área de Operación de las Redes de Observación se han elaborado los apartados de “Medio ambiente”, gracias a Leonor Martín Martín y Rosa García Marín; y de “Radiación solar”, confeccionado por personal del Centro Radiométrico Nacional y en especial por José Montero Cadalso y Daniel Moreno Lozano. El apartado de “Descargas eléctricas” ha corrido a cargo de Esteban Rodríguez Guisado, del Departamento de Infraestructura y Sistemas.

Así mismo, también el Área de Relaciones Internacionales e Institucionales de AEMET ha contribuido a esta publicación. Julio González Breña se ha ocupado de gestionar la incorporación del mensaje del Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial, Petteri Taalas, mientras que José Pablo Ortiz de Galisteo Marín ha preparado el apartado relativo al “Día Meteorológico Mundial”.

Por último, esta publicación ha sido coordinada, en el seno de la Sección de Documentación de AEMET, por Luisa Hurtado González.



**Aviso Legal:** los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Edita: Agencia Estatal de Meteorología ©  
Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

NIPO: 281-15-022-5

ISSN: 0213-3849

Depósito Legal: M-39754-2016

Imprime: Cromagraf Pressco SLU

Impreso en papel reciclado al 100 % totalmente libre de cloro.

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:  
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

## In memoriam

El pasado 17 de febrero de 2016 falleció nuestro compañero Antonio Mestre Barceló, al que tanto afecto le teníamos. En 1976 finalizó brillantemente sus estudios de ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en la Universidad Politécnica de Madrid, posteriormente se dedicó a la investigación y a la enseñanza, y en 1989 ingresó por oposición en el Cuerpo Especial Facultativo de Meteorólogos del Estado del antiguo Instituto Nacional de Meteorología (INM), en la actualidad AEMET. Desde niño mostró inquietud intelectual y afición por la meteorología, y todo ello unido a su sólida formación en física, matemáticas y estadística, le llevó a desarrollar en el campo de la climatología y las aplicaciones hidrológicas, agrícolas y ambientales, numerosos proyectos en los que siempre fue capaz de trabajar con un gran rigor científico a la vez que sabía exponer los temas más complejos de forma sencilla, pausada y entendible.



*Antonio Mestre*

Entre los puestos de trabajo que desempeñó en el INM o en AEMET, figuran: jefe de la Sección de Meteorología Agrícola, jefe del Servicio de Aplicaciones Meteorológicas (1992) y jefe del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas (2007). Sus sólidos conocimientos, la experiencia adquirida tanto en climatología como en predicción, su gran dedicación a la meteorología y la capacidad para memorizar en cualquier momento fenómenos meteorológicos destacables, así como saber interpretarlos, han convertido a Antonio en un referente. En cuanto a su proyección internacional fue miembro de las comisiones de Meteorología Agrícola, Hidrología y Climatología de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), y participó como delegado nacional de España en diversas acciones de cooperación técnica y científica financiadas por la Comisión Europea en el campo de las aplicaciones meteorológicas y climáticas al sector agrícola y forestal. Su intensa actividad en el campo de la climatología y aplicaciones meteorológicas, le llevó a participar en numerosas conferencias, congresos y seminarios nacionales e internacionales así como a la publicación de artículos técnicos y de colaboraciones en revistas especializadas. Sus contribuciones a la publicación del *Calendario* anual también han sido múltiples, encargándose en los últimos años de la sección de “Climatología”.

Los que hemos conocido a Antonio sabemos lo mucho que le debemos. Era una persona trabajadora, inteligente y brillante, y a la vez sencilla, sensata, servicial, de buen trato y con gran facilidad de comunicación. A su lado se podía trabajar y aprender, y siempre estaba dispuesto a escuchar y a apoyar nuevos proyectos. Nos dejó de forma inesperada, ha sido una gran pérdida para AEMET y la comunidad científica meteorológica, y una pérdida irreparable para toda su familia a la que nos sentimos unidos.

Gracias, Antonio, por tus valiosas aportaciones y tu constante ayuda.

***M.<sup>a</sup> Roser Botey Fullat***  
*Jefe del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas*





## Presentación



Me llena de satisfacción presentar un año más, como presidente de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), una nueva edición —la septuagésima quinta nada menos— de este compendio anual de la Meteorología y Climatología en España que conocemos como *Calendario meteorológico*, una publicación que se edita sin interrupción desde 1943, cuando apareció por primera vez bajo el título de *Calendario meteorológico-fenológico* del entonces denominado Servicio Meteorológico Nacional.

Siguiendo la tradición establecida en los últimos años, el calendario incluye un mensaje escrito por una distinguida personalidad meteorológica de la escena internacional. En esta edición de 2017 el invitado ha sido Petteri Taalas, recientemente elegido como Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). En su mensaje, el señor Taalas destaca el papel de AEMET como Miembro de la OMM, promoviendo la cooperación internacional entre los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales, contribuyendo al Programa de Cooperación Voluntaria de la OMM, y apoyando técnica y financieramente diversas iniciativas internacionales encaminadas, por ejemplo, a ayudar a los países a prepararse mejor frente a los impactos de fenómenos como El Niño o a facilitar que los agricultores africanos puedan fortalecer sus medios de vida. Desde aquí mi agradecimiento institucional a la OMM y personal a su Secretario General.

Tras el mensaje de Petteri Taalas, aparecen las secciones habituales del calendario, comenzando con las tituladas “Calendario” y “Datos astronómicos”, por este orden, con información que el Observatorio Astronómico Nacional tan amablemente nos facilita como son los ortos y ocasos del Sol y la Luna, comienzo de las estaciones, eclipses, manchas solares, fases lunares, almanaques cristiano, musulmán y judío, etc.

La sección siguiente, “Climatología”, contiene una amplia variedad de información climatológica: datos mensuales de temperatura y precipitación de las estaciones meteorológicas principales para el año agrícola 2015-2016 y su comparación con los valores climatológicos normales; estudio de los caracteres climáticos del último año agrícola acompañados de los habituales mapas y tablas de datos; efemérides mensuales; y olas de calor y de frío correspondientes al pasado año agrícola. Como novedad, en la presente edición se ha incorporado a esta sección del calendario la caracterización climática de la próxima Semana Santa.

El contenido del calendario prosigue con las secciones “Agrometeorología y fenología” (que este año incluye un estudio relativo a la observación fenológica del nogal, *Juglans regia* L.), “Hidrometeorología”, “Medio ambiente”, “Radiación solar”, “Descargas eléctricas” y “Día Meteorológico Mundial”.

Esta última sección cuenta, como de costumbre, con un comentario sobre el tema seleccionado por el Consejo Ejecutivo de la OMM para conmemorar el Día Meteorológico Mundial que, para 2017, es “Entendiendo las nubes”; en este sentido, las imágenes de nubes que este año salpican las cubiertas del calendario y las portadillas de presentación de sus diferentes secciones son un homenaje al citado tema. También se publica en esta sección el extracto biográfico de los colaboradores de la red climatológica de AEMET premiados —con motivo de la celebración del Día Meteorológico Mundial de 2016— por

su destacada contribución en la observación meteorológica, entre ellos dos colaboradores centenarios. Con este premio, AEMET pretende reconocer todos los años el esfuerzo y la dedicación personal de sus colaboradores altruistas cuya aportación es fundamental para la consecución de los objetivos de la Agencia. A los premios anteriores hay que sumar el reconocimiento que AEMET dio en 2016 a sus profesionales que participaron en las campañas antárticas y que también tienen su hueco en esta sección del calendario.

La última de las secciones del calendario es la habitual de “Colaboraciones” que, en esta ocasión, cuenta con ocho artículos de divulgación científica relativos a temas como climatología, cambio climático, astronomía, meteorología agrícola, fenología, descargas eléctricas e historia de la meteorología.

No quiero concluir esta Presentación sin hacer un merecido recuerdo para un gran profesional de esta Casa, Antonio Mestre, que nos dejó para siempre el pasado mes de febrero. Antonio fue uno de los grandes impulsores y referentes de esta publicación en los últimos veinticinco años, generando gran cantidad de contenidos para la mayor parte de las secciones del calendario. Gracias, Antonio, por tu dedicación y esfuerzo, y por todo lo que nos enseñaste.

Como siempre, me gustaría aprovechar la ocasión que me proporcionan estas líneas para dar las gracias a todos aquellos que hacen posible el calendario con sus contribuciones, desde los entusiastas y desinteresados colaboradores hasta todos los que nos envían material para publicar y, en particular, al personal del Departamento de Producción y de las secciones de Climatología por el trabajo que realizan para que este libro llegue a ver la luz como todos los años.

Por último, quiero expresar mis mejores deseos para el año 2017 a todos los lectores y usuarios del calendario con la esperanza de que esta nueva edición vuelva a contar con la buena acogida de las que la precedieron.

***Miguel Ángel López González***  
*Presidente de AEMET*

## Mensaje del Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial

Es para mí un gran placer aceptar la invitación de Miguel Ángel López González, presidente de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), de escribir un mensaje de bienvenida para la edición de su *Calendario Meteorológico 2017*. Habiendo cumplido ahora sus 75 años, el calendario meteorológico es un recurso inestimable que incluye datos estadísticos del tiempo, astronómicos, hidrológicos y del medio ambiente; así como artículos informativos sobre meteorología y climatología.

El calendario meteorológico proporciona ejemplos ilustrados de las muchas tareas llevadas a cabo diariamente por AEMET desde su fundación en 1887.

España ha sido miembro de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) desde la fundación de esta en 1951. Participa activamente en el trabajo de las ocho comisiones técnicas de la OMM y contribuye a las asociaciones regionales VI (Europa) y I (África, con las islas Canarias).

A través de AEMET, España ha promovido constantemente la cooperación internacional entre los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) y es uno de los principales contribuyentes al Programa de Cooperación Voluntaria de la OMM.

En los últimos años, AEMET ha sido un socio principal de la OMM en muchos ámbitos importantes. Su apoyo técnico y financiero ha permitido el fortalecimiento del Programa de Cooperación para los SMHN de los países iberoamericanos (CIMHET), el Centro Internacional de Investigación de El Niño (CIIFEN) y el Programa de Cooperación para el Desarrollo de los SMHN del Oeste de África (AFRIMET).

## Message by the Secretary-General of the World Meteorological Organization

It is a great pleasure to accept the invitation of Miguel Ángel López González, President of the Spanish State Meteorological Agency (AEMET), to provide a message for the 2017 edition of its *Meteorological Calendar*. Having now reached its 75<sup>th</sup> year, the *Meteorological Calendar* is an invaluable resource, encompassing statistical weather data; astronomical, hydrological and environmental information; as well as informative articles on meteorology and climatology.

The *Meteorological Calendar* provides illustrated examples of the many tasks discharged daily by AEMET since its establishment in 1887.

Spain has been a member of the World Meteorological Organization since WMO's foundation in 1951. It participates actively in the work of all eight WMO Technical Commissions and contributes to Regional Associations VI (Europe) and I (Africa, with Canary Islands).

Through AEMET, Spain has consistently promoted international cooperation among National Meteorological and Hydrological Services (NMHSs) and is one of the main contributors to the WMO Voluntary Cooperation Programme.

In recent years, AEMET has been a major partner of WMO in many important domains. Its technical and financial support has enabled the strengthening of the Programme of Cooperation for the NMHSs of Ibero-American countries, the International Research Centre on El Niño (CIIFEN) and the Programme of Cooperation for Development of West African NMHSs.





Estas iniciativas contribuyen de manera muy significativa a incrementar la capacidad de los SMHN. Ellas han fomentado la cooperación regional con, por ejemplo, la ayuda a los países a prepararse mejor frente a los impactos de fenómenos como El Niño y la ayuda a los agricultores africanos para fortalecer sus medios de vida.

Además también, AEMET aporta un centro regional para la coordinación de las previsiones de arena y tormentas de polvo en la región mediterránea y norte de África. Su observatorio atmosférico en Izaña, en las islas Canarias, mantiene 100 años de mediciones continuas.

El fortalecimiento institucional que AEMET ha estado apoyando en muchos países en desarrollo y la excelencia científica y técnica que ha estado promoviendo son críticos en el esfuerzo por desarrollar servicios del tiempo, del clima e hidrológicos que pueden ayudar a nuestras sociedades a adaptarse mejor al cambio climático y a que sean menos vulnerables a los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos.

El cambio climático está afectando de hecho nuestro medio ambiente natural y humano. Nuestras emisiones de gases de efecto invernadero continúan incrementándose, y la temperatura de la baja atmósfera y de los océanos, tanto la superficial como la de las capas profundas, está aumentando.

Hoy en día la Tierra es ya 1 °C más caliente que a finales del siglo XIX. Con la adopción del Acuerdo de París en 2015, la comunidad internacional ha reconocido de manera unánime la necesidad de una acción audaz para “mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de los 2 °C respecto a los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C”.

Se trata de un ambicioso compromiso, y los planes nacionales aprobados hasta el momento pueden no ser suficientes para evitar un aumento de 3 °C. Sin embargo, tenemos el conocimiento y las herramientas necesarias

These initiatives contribute very significantly to raising the capacity of NMHSs. They have fostered regional cooperation by, for example, helping countries to better prepare for the impacts of phenomena such as El Niño and assisting African farmers to strengthen their livelihoods.

Moreover, AEMET provides a regional centre for coordinating forecasts of sand and dust storms in the Mediterranean and North Africa region. Its atmospheric observatory in Izaña, in the Canary Islands, has sustained 100 years of continuous measurements.

The institutional strengthening that AEMET has been supporting in many developing countries and the scientific and technical excellence that it has been promoting are critical to the effort to develop weather, climate and hydrological services that can assist our societies to better adapt to climate change and become more resilient to weather and climate extremes.

Climate change is indeed affecting our natural and human environment. Our emissions of greenhouse gases continue to rise, and the temperature of the lower atmosphere and the ocean, both at the surface and in the deep layers, is increasing.

Today the Earth is already 1 °C warmer than at the end of the nineteenth century. With the adoption of the Paris Agreement in 2015, the international community has unanimously recognized the need for bold action to “hold the increase in the global average temperature to well below 2 °C above pre-industrial levels and pursue efforts to limit the temperature increase to 1.5 °C”.

This is an ambitious commitment, and the national plans adopted so far may not be enough to avoid a rise of 3 °C. However, we have the knowledge and tools we need to reduce our emissions more rapidly while

para reducir nuestras emisiones más rápidamente, mientras nos adaptamos a los impactos futuros que nuestras emisiones del pasado hacen inevitables. La OMM y los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales están de hecho jugando un papel esencial en la construcción de sociedades más resistentes al tiempo y el clima.

Debido a nuestras emisiones pasadas y presentes, tenemos que prepararnos para un futuro con más días calurosos, noches cálidas y olas de calor. Esto afectará a la salud pública y pondrá bajo presión a nuestras sociedades. Tenemos que confiar más plenamente en la construcción de sistemas de alerta temprana multirriesgo que puedan proporcionar las alertas oportunas a los tomadores de decisiones, los servicios de salud y el público en general, reduciendo así los riesgos para la salud relacionados con el calor.

La sequía constituye una amenaza para la seguridad alimentaria y la estabilidad social y se puede abordar de una manera más proactiva a través de una gestión integrada. La dirección en políticas y estrategias de gestión de la tierra eficaces, la mejora del acceso a los conocimientos científicos y el intercambio de mejores prácticas pueden brindar a los responsables herramientas esenciales para hacer frente con mayor eficacia a la sequía.

El cambio climático también está aumentando el riesgo de lluvias intensas e inundaciones. Las vidas y los bienes pueden protegerse mejor de tales riesgos mediante previsiones que incluyan información sobre los impactos en la vida, los medios de vida, la propiedad y la economía. Este enfoque al riesgo de desastres confiere a los gestores de emergencias y al público información que pueden entender mejor para actuar en consecuencia.

La Agenda 2030 de Naciones Unidas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecen un fuerte compromiso mundial para acabar con la pobreza. Esto incluye la persecución de la mejora en la seguridad ali-

adapting to the future impacts that our past emissions make inevitable. WMO and the National Meteorological and Hydrological Services are indeed playing an essential role in building weather- and climate-resilient societies.

Because of our past and present emissions, we must prepare for a future with more hot days, warm nights and heatwaves. This will affect public health and put stress on our societies. We need to rely more fully on building multi-hazard early warning systems that can provide timely alerts to decision-makers, health services and the general public, thus reducing health risks related to heat.

Drought poses threats to food security and social stability and can be addressed more proactively through integrated drought management. Guidance on effective policies and land management strategies, improved access to scientific knowledge and the sharing of best practices can provide decision-makers with essential tools for coping more effectively with drought.

Climate change is also increasing the risk of heavy rains and floods. Lives and property can be better protected from such hazards through forecasts that include information about the impacts on lives, livelihood, property and the economy. This approach to disaster risk effectively empower emergency managers and the public with information they can better understand and act on.

The UN Agenda 2030 and the Sustainable Development Goals establish a powerful global commitment to end poverty. This includes pursuing improved food security and water and sanitation for all. It

mentaria y del agua y el saneamiento para todos. Se invoca a la energía limpia y las ciudades resistentes. Y se promueve la gestión sostenible de los ecosistemas naturales.

La construcción de comunidades resistentes al clima y el tiempo es una parte vital de esta estrategia global para lograr un desarrollo sostenible. La comunidad de la OMM seguirá de hecho apoyando a los países en la búsqueda del desarrollo sostenible y la lucha contra el cambio climático a través de la prestación de la mejor ciencia posible y de servicios operativos del tiempo, el clima, la hidrología, los océanos y el medio ambiente.

Como parte de esta comunidad, AEMET juega un papel fundamental y representa un ejemplo y un estímulo para seguir mejorando la calidad de los servicios y los beneficios que los SMHN prestan a sus usuarios.

Es así que me siento orgullo de contribuir con estas pocas palabras al *Calendario Meteorológico 2017*. La OMM considera a AEMET como un socio valioso y activo, y deseo felicitar a su presidente, Miguel Ángel López González, por su liderazgo y apoyo constante.

**Petteri Taalas**  
Secretario General  
Organización Meteorológica Mundial

calls for clean energy and resilient cities. And it promotes the sustainable management of natural ecosystems.

Building climate- and weather-resilient communities is a vital part of this global strategy for achieving sustainable development. The WMO community will indeed continue to support countries in pursuing sustainable development and tackling climate change through the provision of the best possible science and of operational services for weather, climate, hydrology, oceans and the environment.

As part of this community, AEMET plays a critical role and represents an example and a stimulus to further improvement in the quality of services and the benefits that NMHSs deliver to their users.

It is therefore with pride that I contribute these few words to the *Meteorological Calendar 2017*. The WMO community regards AEMET as valuable and active development partner, and I wish to congratulate its President, Miguel Ángel López González, for his leadership and constant support.

**Petteri Taalas**  
Secretary-General  
World Meteorological Organization

# 2017

ENERO						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

FEBRERO						
L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					

MARZO						
L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

ABRIL						
L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

MAYO						
L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

JUNIO						
L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

JULIO						
L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

AGOSTO						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

SEPTIEMBRE						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

OCTUBRE						
L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

NOVIEMBRE						
L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

DICIEMBRE						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

**1 de enero**

Año Nuevo

**6 de enero**

Epifanía del Señor

**14 de abril**

Viernes Santo

**1 de mayo**

Día del Trabajo

**15 de agosto**

Asunción de la Virgen

**12 de octubre**

Fiesta Nacional de España

**1 de noviembre**

Fiesta de Todos los Santos

**6 de diciembre**

Día de la Constitución

**8 de diciembre**

La Inmaculada Concepción

**25 de diciembre**

Natividad del Señor





# CALENDARIO



*Imagen de la página anterior:*

*Nube mixta bandera-evolución diurna sobre el pico Yordas (1967 m)  
al norte de la provincia de León, 11 de abril de 2014.*

*Autor: Fernando Bullón Miró ©.*

## **SUMARIO**

Introducción . . . . .	15
Calendario cristiano (con el orto y el ocaso del Sol y la Luna). . . . .	16
Calendario musulmán . . . . .	28
Calendario judío o israelita. . . . .	28

## INTRODUCCIÓN

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 2017. En ellas se pueden encontrar los siguientes contenidos:

- El orto y el ocaso tanto del Sol como de la Luna en Madrid y en horario UTC o TMG; datos que son sustituidos por dos parejas de asteriscos (\*\* \*\*) aquellos días en los que se produce la ausencia de salida o puesta de la Luna.

En España el horario UTC mencionado coincide con la hora solar. De forma que si se desea obtener la hora oficial hay que sumar una hora en el horario de invierno y dos horas en el horario de verano, excepto en las islas Canarias para las cuales no se añadirá nada en el de invierno y solo una hora en el de verano.

Por otro lado, y si se desea obtener esta información para un lugar que no sea Madrid, en el apartado “Datos astronómicos” encontrará toda la información necesaria.

- Las fases lunares, para las cuales se usan los siguientes símbolos:

- Luna nueva
- ☾ Cuarto creciente
- Luna llena
- ☾ Cuarto menguante

Puede ser interesante mencionar ahora, tanto para saber si la Luna que hay en el cielo es creciente o menguante o para recordar mejor los símbolos mencionados antes, la siguiente regla nemotécnica que dice que: “La Luna miente”; es decir, que parece una D cuando crece y se asemeja a una C cuando decrece o mengua.

En cualquier caso, si desea tener información más detallada sobre las fechas (en horas y en minutos) en las que se producen las fases lunares, la encontrará en la sección “Datos astronómicos” que encontrará a continuación de esta.

- El santoral, las fechas en las que se celebran algunos días internacionales o mundiales, información del día (en horas y minutos) en que comienzan las cuatro estaciones del año (también en Madrid y en horario UTC), y algunos refranes.



## ENERO 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
D	1	7.38	16.59	9.36	20.21		Sta. María, Madre de Dios.
L	2	7.38	17.00	10.13	21.23		S. Basilio el Grande.
M	3	7.38	17.01	10.48	22.27		Sta. Genoveva.
X	4	7.38	17.02	11.21	23.32		Sta. Isabel Ana Bayley.
J	5	7.38	17.03	11.55	** **	☾	S. Telesforo, S. Simeón.
V	6	7.38	17.04	12.30	0.38		Epifanía del Señor.
S	7	7.38	17.05	13.07	1.46		S. Raimundo de Peñafort.
D	8	7.38	17.06	13.49	2.55		S. Severino, S. Alberto.
L	9	7.38	17.07	14.36	4.05		S. Adriano, S. Marcelino.
M	10	7.37	17.08	15.30	5.13		S. Gonzalo de Amarante.
X	11	7.37	17.09	16.29	6.17		S. Higinio, S. Anastasio.
J	12	7.37	17.10	17.33	7.15	☉	S. Arcadio de Mauritania.
V	13	7.37	17.11	18.38	8.06		S. Hilario de Poitiers.
S	14	7.36	17.12	19.44	8.50		S. Malaquías, S. Eufasio.
D	15	7.36	17.13	20.49	9.29		S. Mauro, Sta. Raquel.
L	16	7.35	17.14	21.51	10.04		S. Marcelo, Sta. Estefanía.
M	17	7.35	17.15	22.51	10.36		S. Antonio o Antón.
X	18	7.34	17.16	23.49	11.06		Sta. Prisca o Priscila.
J	19	7.34	17.18	** **	11.36	☾	S. Mario, Sta. Marta.
V	20	7.33	17.19	0.46	12.06		S. Sebastián.
S	21	7.33	17.20	1.43	12.38		Sta. Inés, S. Epifanio.
D	22	7.32	17.21	2.38	13.13		S. Vicente Mártir.
L	23	7.31	17.22	3.33	13.52		S. Ildefonso, S. Elías.
M	24	7.31	17.23	4.26	14.35		S. Francisco de Sales.
X	25	7.30	17.25	5.18	15.22		Sta. Elvira, S. Agileo.
J	26	7.29	17.26	6.07	16.15		Sta. Paula, S. Esteban.
V	27	7.28	17.27	6.52	17.12		Sta. Ángela Mérici.
S	28	7.28	17.28	7.35	18.12	●	S. Tomás de Aquino.
D	29	7.27	17.29	8.13	19.15		S. Pedro Nolasco.
L	30	7.26	17.31	8.50	20.19		S. David Galván.
M	31	7.25	17.32	9.24	21.24		S. Juan Bosco.

*“Frío enero, corazón de invierno”*

*“Por los Reyes, conocen el día hasta los bueyes” (Día de Reyes, 6 de enero)*

*“En el mes de enero, el sol entra en cada reguero”*

*“Enero es buen caballero, si no es ventolero”*

*“En enero, busca la perdiz su compañero”*

## FEBRERO 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
X	1	7.24	17.33	9.58	22.30		Sta. Brígida, S. Cecilio.
J	2	7.23	17.34	10.33	23.37		Nuestra Sra. Candelaria.
V	3	7.22	17.36	11.09	** **		S. Blas, Sta. Berlinda.
S	4	7.21	17.37	11.48	0.45	☾	S. Andrés Corsini.
D	5	7.20	17.38	12.31	1.53		Sta. Águeda o Ágata.
L	6	7.19	17.39	13.20	2.59		Sta. Dorotea, S. Amando.
M	7	7.18	17.40	14.15	4.03		S. Ricardo, S. Sergio.
X	8	7.17	17.42	15.15	5.02		S. Honorato obispo.
J	9	7.15	17.43	16.19	5.55		Sta. Apolonia, S. Alejandro.
V	10	7.14	17.44	17.24	6.42		S. Guillermo, S. Dante.
S	11	7.13	17.45	18.29	7.23	○	Nuestra Sra. de Lourdes.
D	12	7.12	17.47	19.33	8.00		Sta. Eulalia, Sta. Pamela.
L	13	7.11	17.48	20.35	8.33		S. Martiniano, S. Benigno.
M	14	7.09	17.49	21.35	9.05		S. Juan Bautista, S. Cirilo.
X	15	7.08	17.50	22.34	9.35		S. Claudio, Sta. Faustina.
J	16	7.07	17.51	23.31	10.06		Sta. Juliana, S. Elías.
V	17	7.05	17.52	** **	10.37		S. Alejo, S. Rómulo.
S	18	7.04	17.54	0.27	11.11	☾	S. Simeón, S. Eladio.
D	19	7.03	17.55	1.22	11.48		S. Álvaro, S. Julián.
L	20	7.01	17.56	2.16	12.29		S. Eleuterio, S. Nemesio.
M	21	7.00	17.57	3.08	13.14		S. Pedro Damián.
X	22	6.59	17.58	3.58	14.04		Sta. Margarita, S. Abilio.
J	23	6.57	18.00	4.45	14.59		S. Policarpo, Sta. Romina.
V	24	6.56	18.01	5.29	15.58		S. Matías, S. Evancio.
S	25	6.54	18.02	6.09	17.00		S. Tarasio, S. Averano.
D	26	6.53	18.03	6.47	18.05	●	S. Néstor, San Porfirio.
L	27	6.51	18.04	7.23	19.12		S. Gabriel, S. Abundio.
M	28	6.50	18.05	7.58	20.19		S. Román, S. Hilario.

*“El mes de febrero lo inventó un casero”*

*“Favor de señores y temporal de febrero, poco duraderos”*

*“Por San Blas, una hora más” (S. Blas, 3 de febrero)*

*“Si en febrero la cigüeña para, la nieve será rara”*

*“Refranes que no sean verdaderos y febreros que no sean locos, pocos”*

## MARZO 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
X	1	6.48	18.06	8.33	21.28		S. Albino, S. Rosendo.
J	2	6.47	18.07	9.10	22.37		Sta. Ángela.
V	3	6.45	18.09	9.48	23.45		S. Emeterio, S. Caledonio.
S	4	6.44	18.10	10.31	** **		S. Casimiro, S. Arcadio.
D	5	6.42	18.11	11.18	0.52	☾	S. Lucio, S. Teófilo.
L	6	6.41	18.12	12.10	1.56		Sta. Coleta, S. Olegario.
M	7	6.39	18.13	13.07	2.56		Sta. Felicidad.
X	8	6.37	18.14	14.08	3.49		S. Juan de Dios.
J	9	6.36	18.15	15.11	4.37		Sta. Catalina de Bolonia.
V	10	6.34	18.16	16.15	5.19		S. Macario, S. Víctor.
S	11	6.33	18.17	17.18	5.57		Sta. Aúrea de S. Millán.
D	12	6.31	18.18	18.20	6.31	☉	S. Inocencio I papa.
L	13	6.29	18.19	19.21	7.03		S. Eldrado, S. Ramiro.
M	14	6.28	18.21	20.21	7.34		S. Lázaro de Millán.
X	15	6.26	18.22	21.19	8.04		S. César, S. Menigno.
J	16	6.25	18.23	22.16	8.36		Sta. Eulalia, S. Heriberto.
V	17	6.23	18.24	23.12	9.09		S. José de Arimatea.
S	18	6.21	18.25	** **	9.44		S. Alejandro de Jerusalén.
D	19	6.20	18.26	0.07	10.23		S. Juan de Parrano.
L	20	6.18	18.27	0.59	11.06	☾	Sta. Alejandra, S. Arquipo.
M	21	6.16	18.28	1.50	11.53		S. Donino de Roma.
X	22	6.15	18.29	2.37	12.45		S. Basilio de Ancira.
J	23	6.13	18.30	3.22	13.42		S. Fingar o Guignero.
V	24	6.12	18.31	4.03	14.42		Sta. Catalina de Suecia.
S	25	6.10	18.32	4.42	15.46		Anunciación de María.
D	26	6.08	18.33	5.18	16.52		S. Braulio, S. Desiderio.
L	27	6.07	18.34	5.54	18.00		S. Alejandro de Drizipara.
M	28	6.05	18.35	6.29	19.10	●	S. Castor de Tarso.
X	29	6.03	18.36	7.06	20.21		S. Arquínimo, Sta. Gladys.
J	30	6.02	18.37	7.45	21.32		S. Juan Clímaco, S. Clino.
V	31	6.00	18.38	8.27	22.42		S. Benjamín, Sta. Balbina.

El 26 de marzo, a las 2 h (hora peninsular), los relojes se adelantan una hora.

Inicio de la primavera el 20 de marzo a las 10 h 29 min.

Día Internacional de los Bosques, 21 de marzo.

Día Mundial del Agua, 22 de marzo.

Día Meteorológico Mundial, 23 de marzo.

*“Por San Patricio, asoma la primavera desde un resquicio” (S. Patricio, 17 de marzo)*

## ABRIL 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
<b>S</b>	<b>1</b>	5.58	18.39	9.14	23.49		Sta. Agape, S. Venancio.
<b>D</b>	<b>2</b>	5.57	18.40	10.05	** **		S. Francisco de Paula.
<b>L</b>	<b>3</b>	5.55	18.41	11.01	0.52	☾	S. Juan de Nápoles.
<b>M</b>	<b>4</b>	5.54	18.42	12.01	1.47		S. Benito de Palermo.
<b>X</b>	<b>5</b>	5.52	18.44	13.03	2.36		Sta. Catalina Tomás.
<b>J</b>	<b>6</b>	5.50	18.45	14.06	3.20		S. Celestino I, Sta. Gala.
<b>V</b>	<b>7</b>	5.49	18.46	15.09	3.58		S. Aiberto, S. Hegesipo.
<b>S</b>	<b>8</b>	5.47	18.47	16.10	4.32		S. Amancio de Como.
<b>D</b>	<b>9</b>	5.46	18.48	17.11	5.04		Sta. Aldegundis.
<b>L</b>	<b>10</b>	5.44	18.49	18.10	5.35		S. Apolonio de Alejandría.
<b>M</b>	<b>11</b>	5.42	18.50	19.09	6.05	○	S. Barsanufio.
<b>X</b>	<b>12</b>	5.41	18.51	20.07	6.35		S. Damián de Pavia.
<b>J</b>	<b>13</b>	5.39	18.52	21.03	7.07		S. Martín I, Sta. Quintilia.
<b>V</b>	<b>14</b>	5.38	18.53	21.59	7.42		S. Abundio de Roma.
<b>S</b>	<b>15</b>	5.36	18.54	22.52	8.19		S. Crescente.
<b>D</b>	<b>16</b>	5.35	18.55	23.43	9.00		Sta. Engracia.
<b>L</b>	<b>17</b>	5.33	18.56	** **	9.46		S. Aniceto, S. Ustazades.
<b>M</b>	<b>18</b>	5.32	18.57	0.32	10.35		Sta. Atanasia, S. Elpidio.
<b>X</b>	<b>19</b>	5.30	18.58	1.17	11.29	☾	S. Expedito.
<b>J</b>	<b>20</b>	5.29	18.59	1.58	12.27		S. Crisóforo, S. Endón.
<b>V</b>	<b>21</b>	5.27	19.00	2.37	13.27		S. Anastasio Sinaíta.
<b>S</b>	<b>22</b>	5.26	19.01	3.14	14.31		Sta. María Virgen.
<b>D</b>	<b>23</b>	5.25	19.02	3.49	15.37		S. Jorge, S. Marolo.
<b>L</b>	<b>24</b>	5.23	19.03	4.24	16.46		S. Benito Menni, Sta. Dova.
<b>M</b>	<b>25</b>	5.22	19.04	4.59	17.57		Ntra. Sra. del Buen Consejo.
<b>X</b>	<b>26</b>	5.20	19.05	5.37	19.10	●	S. Anacleto o Cleto.
<b>J</b>	<b>27</b>	5.19	19.06	6.18	20.23		Nuestra Sra. de Monserrat.
<b>V</b>	<b>28</b>	5.18	19.07	7.04	21.34		S. Agapito de Cirta.
<b>S</b>	<b>29</b>	5.17	19.08	7.55	22.41		Sta. Catalina de Siena.
<b>D</b>	<b>30</b>	5.15	19.09	8.52	23.42		S. Adiutor, S. Aulo.

Día Internacional de la Madre Tierra, 22 de abril.

*“Abril, abril, cada mil años debieras de venir”*

*“Cuando abril abrulea, bien luce la primavera”*

*“En abril, agua poca, nubes mil”*

*“Abril riente, mata de frío a la gente”*



## MAYO 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
L	1	5.14	19.10	9.52	** **		S. Jeremías, Sta. Grata.
M	2	5.13	19.11	10.55	0.35		S. Atanasio, Sta. Flaminia.
X	3	5.11	19.12	11.59	1.21	☾	S. Alejandro I, Sta. Cruz.
J	4	5.10	19.13	13.02	2.00		S. Ciriaco, S. Florián.
V	5	5.09	19.14	14.04	2.36		S. Ángel de Sicilia.
S	6	5.08	19.15	15.04	3.08		Sta. Benita de Roma.
D	7	5.07	19.16	16.04	3.38		S. Benedicto II.
L	8	5.06	19.17	17.02	4.08		Nuestra Sra. de Luján.
M	9	5.05	19.18	17.59	4.37		S. Isaías, S. Hermes.
X	10	5.03	19.19	18.56	5.09	○	Sta. Blanda, S. Calepodio.
J	11	5.02	19.20	19.52	5.42		S. Evelio, S. Gangulfo.
V	12	5.01	19.21	20.47	6.18		Sto. Domingo de la Calzada.
S	13	5.00	19.22	21.39	6.57		Nuestra Sra. de Fátima.
D	14	4.59	19.23	22.28	7.41		S. Isidoro de Chios.
L	15	4.58	19.24	23.14	8.29		S. Caleb, Sta. Dymrna.
M	16	4.57	19.25	23.57	9.21		Sta. Abdas, A. Abieso.
X	17	4.57	19.26	** **	10.16		S. Adrión de Alejandría.
J	18	4.56	19.27	0.36	11.14		Sta. Claudia, S. Erik.
V	19	4.55	19.28	1.12	12.15	☾	S. Adolfo de Arras.
S	20	4.54	19.29	1.47	13.19		S. Arcángel Tadini.
D	21	4.53	19.30	2.20	14.25		S. Cristóbal Magallanes.
L	22	4.53	19.31	2.54	15.33		S. Atón, S. Juan de Parma.
M	23	4.52	19.32	3.30	16.44		S. Guiberto, S. Siagrio.
X	24	4.51	19.33	4.08	17.57		María Auxiliadora.
J	25	4.50	19.33	4.51	19.10	●	S. Aldelmo, Sta. Beda.
V	26	4.50	19.34	5.40	20.21		S. Felipe Neri, S. Eleuterio.
S	27	4.49	19.35	6.35	21.27		S. Agustín de Canterbury.
D	28	4.49	19.36	7.36	22.26		S. Emilio, Sta. Helicónides.
L	29	4.48	19.37	8.41	23.17		Sta. Bona.
M	30	4.48	19.37	9.47	** **		S. Anastasio de Pavía.
X	31	4.47	19.38	10.52	0.00		Visitación de Virgen María.

*“En buena hora venga mayo, el mejor mes de todo el año”*

*“En mayo no dejes el sayo, por si en vez de derecho viene de soslayo”*

*“Por San Isidro Labrador, se va el frío y viene el sol” (S. Isidro Labrador, 15 de mayo)*

*“Mayo entrado, un jardín en cada prado”*

*“De oriente, rubíes; de Milán, tabíes; de Silicia, lanas; y del mes de mayo, las frescas mañanas”*

## JUNIO 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
J	1	4.47	19.39	11.56	0.38	☾	Nuestra Sra. de la Luz.
V	2	4.46	19.40	12.58	1.11		Sta. Blaudina, S. Dictinio.
S	3	4.46	19.40	13.58	1.42		Sta. Clotilde.
D	4	4.46	19.41	14.56	2.12		Sta. Noemí, Sta. Ruth.
L	5	4.45	19.42	15.54	2.41		S. Doroteo, S. Sancho.
M	6	4.45	19.42	16.51	3.11		S. Carecio, S. Colmán.
X	7	4.45	19.43	17.47	3.44		S. Isaac de Córdoba.
J	8	4.45	19.43	18.42	4.18		S. Maximino, Sta. Lira.
V	9	4.44	19.44	19.35	4.56	☉	S. Efrén, S. Feliciano.
S	10	4.44	19.44	20.26	5.39		S. Asterio de Petra.
D	11	4.44	19.45	21.13	6.25		S. Bernabé, S. Parisio.
L	12	4.44	19.45	21.57	7.16		S. Esquilo, S. Onofre.
M	13	4.44	19.46	22.37	8.10		S. Antonio de Padua.
X	14	4.44	19.46	23.14	9.07		Sta. Digna de Córdoba.
J	15	4.44	19.47	23.48	10.06		Sta. Benilde, S. Isfrido.
V	16	4.44	19.47	** **	11.07		Sta. Julita, S. Aureliano.
S	17	4.44	19.47	0.21	12.11	☾	S. Herveo, S. Isauro.
D	18	4.44	19.48	0.53	13.16		S. Marcos de Roma.
L	19	4.44	19.48	1.27	14.23		Sta. Aurora, S. Romualdo.
M	20	4.45	19.48	2.02	15.33		S. Juan de Matera.
X	21	4.45	19.48	2.41	16.45		Sta. Demetria de Roma.
J	22	4.45	19.49	3.26	17.56		Sta. Consorcia virgen.
V	23	4.45	19.49	4.17	19.05		Sta. Agripina, S. Bilio.
S	24	4.46	19.49	5.15	20.09	●	S. Juan Bautista.
D	25	4.46	19.49	6.19	21.05		S. Domingo Henares.
L	26	4.46	19.49	7.27	21.54		S. Antelmo, S. Pelayo.
M	27	4.47	19.49	8.35	22.35		S. Sansón, S. Zoilo.
X	28	4.47	19.49	9.42	23.12		S. Argimiro, S. Pablo I.
J	29	4.47	19.49	10.46	23.45		Sta. Emma, S. Pedro.
V	30	4.48	19.49	11.48	** **		S. Bertrando.

Inicio del verano el 21 de junio a las 04 h 24 min.

Día Mundial del Medio Ambiente, 5 de junio.

Día Mundial de los Océanos, 8 de junio.

Día Mundial de la Lucha contra la Desertificación y la Sequía, 17 de junio.

*“Al fin y al cabo, por San Juan es verano” (S. Juan Bautista, 24 de junio)*

*“Caprichoso junio, o sequía, o diluvio”*

## JULIO 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
<b>S</b>	<b>1</b>	4.48	19.49	12.48	0.15	☾	Sta. Ester, S. Carilefo.
<b>D</b>	<b>2</b>	4.49	19.49	13.47	0.45		S. Eutiquiano, S. Proceso.
<b>L</b>	<b>3</b>	4.49	19.48	14.44	1.15		S. Dato, S. Tomás.
<b>M</b>	<b>4</b>	4.50	19.48	15.40	1.46		S. Andrés de Creta.
<b>X</b>	<b>5</b>	4.51	19.48	16.36	2.19		S. Estaban de Nicea.
<b>J</b>	<b>6</b>	4.51	19.48	17.30	2.56		S. Goar, Sta. Monena.
<b>V</b>	<b>7</b>	4.52	19.47	18.22	3.37		S. Astio, S. Fermín.
<b>S</b>	<b>8</b>	4.52	19.47	19.11	4.22		S. Águila, Sta. Priscila.
<b>D</b>	<b>9</b>	4.53	19.47	19.56	5.11	☉	Sta. Anatolia de Velino.
<b>L</b>	<b>10</b>	4.54	19.46	20.38	6.05		Sta. Victoria, Sta. Segunda.
<b>M</b>	<b>11</b>	4.54	19.46	21.16	7.01		Sta. Olga, S. Drostán.
<b>X</b>	<b>12</b>	4.55	19.45	21.51	8.00		S. Félix de Milán, S. Nabor.
<b>J</b>	<b>13</b>	4.56	19.45	22.24	9.01		S. Enrique, Sta. Sara.
<b>V</b>	<b>14</b>	4.57	19.44	22.56	10.03		S. Camilo de Lellis.
<b>S</b>	<b>15</b>	4.57	19.44	23.28	11.06		Sta. Buenaventura.
<b>D</b>	<b>16</b>	4.58	19.43	** **	12.11	☾	Nuestra Sra. del Carmen.
<b>L</b>	<b>17</b>	4.59	19.42	0.02	13.18		S. Alejo, Sta. Marcelina.
<b>M</b>	<b>18</b>	5.00	19.42	0.38	14.26		S. Federico de Utrecht.
<b>X</b>	<b>19</b>	5.01	19.41	1.18	15.36		Sta. Justa, Sta. Rufina.
<b>J</b>	<b>20</b>	5.01	19.40	2.05	16.44		S. Elías, Sta. Liberata.
<b>V</b>	<b>21</b>	5.02	19.40	2.58	17.50		S. Daniel, S. Argobasto.
<b>S</b>	<b>22</b>	5.03	19.39	3.58	18.49		Sta. María Magdalena.
<b>D</b>	<b>23</b>	5.04	19.38	5.04	19.42	●	Sta. Brígida de Suecia.
<b>L</b>	<b>24</b>	5.05	19.37	6.12	20.28		S. Boris, S. Gleb.
<b>M</b>	<b>25</b>	5.06	19.36	7.21	21.07		Santiago Apóstol.
<b>X</b>	<b>26</b>	5.07	19.35	8.28	21.43		Sta Ana, S. Jorge Preca.
<b>J</b>	<b>27</b>	5.08	19.34	9.33	22.15		S. Cucufate.
<b>V</b>	<b>28</b>	5.08	19.33	10.36	22.46		S. Pedro Poveda.
<b>S</b>	<b>29</b>	5.09	19.32	11.36	23.16		Sta. Beatriz, S. Lázaro.
<b>D</b>	<b>30</b>	5.10	19.31	12.35	23.47	☾	S. Abdón de Roma.
<b>L</b>	<b>31</b>	5.11	19.30	13.32	** **		S. Ignacio de Loyola.

*“Julio caliente, quema al más valiente”*

*“Por San Fermín, el calor no tiene fin” (S. Fermín, 7 de julio)*

*“Aunque raras, muy violentas son por julio las tormentas”*

*“En julio es gran tabarra, el canto de la cigarra”*

*“En julio, el mozo en la acequia o en el pozo”*

## AGOSTO 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
M	1	5.12	19.29	14.28	0.20		S. Félix de Girona.
X	2	5.13	19.28	15.23	0.55		Ntra. Sra. de los Ángeles.
J	3	5.14	19.27	16.16	1.34		S. Martín de Masico.
V	4	5.15	19.26	17.06	2.18		Sta. Ia, S. Rubén.
S	5	5.16	19.25	17.53	3.05		Nuestra Sra. de África.
D	6	5.17	19.24	18.36	3.58		Santísimo Salvador.
L	7	5.18	19.22	19.16	4.54	○	S. Vitricio, S. Mamés.
M	8	5.19	19.21	19.53	5.53		S. Eusebio de Milán.
X	9	5.20	19.20	20.27	6.53		Sta. Cándida M. <sup>a</sup> de Jesús.
J	10	5.21	19.19	21.00	7.56		S. Lorenzo.
V	11	5.22	19.17	21.32	8.59		Sta. Clara de Asís.
S	12	5.23	19.16	22.04	10.04		S. Eleazar, S. Euplio.
D	13	5.24	19.15	22.39	11.09		S. Benildo, Sta. Radegunda.
L	14	5.25	19.13	23.17	12.16		S. Eusebio de Roma.
M	15	5.26	19.12	24.00	13.24	☾	Sta. María del Alba.
X	16	5.27	19.11	** **	14.31		Sta. Beatriz da Silva.
J	17	5.28	19.09	0.49	15.36		Sta. Clara de Montefalco.
V	18	5.29	19.08	1.44	16.36		Sta. Elena, S. León de Licia.
S	19	5.30	19.06	2.46	17.30		S. Bertulfo, S. Calminio.
D	20	5.31	19.05	3.52	18.18		S. Lucio, S. Sam.
L	21	5.31	19.03	5.00	19.01	●	Sta. Ciriaca, S. Pío X.
M	22	5.32	19.02	6.08	19.38		Coronación de la Reina.
X	23	5.33	19.01	7.14	20.12		S. Antonio de Gerace.
J	24	5.34	18.59	8.19	20.44		S. Bartolomé.
V	25	5.35	18.57	9.21	21.15		S. José de Calasanz.
S	26	5.36	18.56	10.22	21.46		S. Alfredo de Rivaúl.
D	27	5.37	18.54	11.21	22.18		Sta. Mónica.
L	28	5.38	18.53	12.18	22.53		S. Agustín, S. Hermes.
M	29	5.39	18.51	13.14	23.31	☾	S. Víctor de Nantes.
X	30	5.40	18.50	14.07	** **		Sta. Rosa de Lima.
J	31	5.41	18.48	14.58	0.12		Sta. Paulina de Tréveris.

*“Siete agostos, siete rostros”*

*“Primer día de agosto, primer día de invierno”*

*“Por San Bartolomé, tormentas ha de haber”* (S. Bartolomé, 24 de agosto)

*“En agosto, a sol puesto, no te conozco”*

*“En agosto, ni por leña al mato, ni por agua al pozo”*

## SEPTIEMBRE 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
V	1	5.42	18.47	15.47	0.58		S. Arturo, S. Gil, S. Josué.
S	2	5.43	18.45	16.31	1.48		S. Antonino de Apamea.
D	3	5.44	18.43	17.13	2.43		S. Marino, S. Remacio.
L	4	5.45	18.42	17.51	3.41		S. Bonifacio I.
M	5	5.46	18.40	18.26	4.42		S. Quinto de Capua.
X	6	5.47	18.38	19.00	5.45	○	Sta. Bega, S. Zacarías.
J	7	5.48	18.37	19.33	6.49		S. Evorcio, S. Juan de Lodi.
V	8	5.49	18.35	20.06	7.54		Natividad de la Virgen María.
S	9	5.50	18.34	20.41	9.01		S. Homero, S. Pedro Claver.
D	10	5.51	18.32	21.18	10.09		S. Agabio de Novara.
L	11	5.52	18.30	21.59	11.16		Sta. Teodora de Alejandría.
M	12	5.53	18.29	22.45	12.24		Nuestra Sra. de Estíbaliz.
X	13	5.54	18.27	23.37	13.28	☾	S. Julián de Ancira.
J	14	5.55	18.25	** **	14.29		Exaltación de la Santa Cruz.
V	15	5.56	18.24	0.36	15.24		Ntra. Sra. de los Dolores.
S	16	5.57	18.22	1.39	16.13		Sta. Edith, Sta. Ludmila.
D	17	5.57	18.20	2.44	16.56		Sta. Ariadna, S. Sátiro.
L	18	5.58	18.18	3.51	17.34		S. José de Cupertino.
M	19	5.59	18.17	4.57	18.09		S. Alonso de Orozco.
X	20	6.00	18.15	6.02	18.42	●	S. Andrés Kim.
J	21	6.01	18.13	7.06	19.13		S. Mateo Apóstol.
V	22	6.02	18.12	8.07	19.44		S. Florencio, S. Mauricio.
S	23	6.03	18.10	9.08	20.16		S. Lino, Sta. Tecla.
D	24	6.04	18.08	10.06	20.50		Ntra. Sra. de las Mercedes.
L	25	6.05	18.07	11.03	21.26		S. Cristóbal de la Guardia.
M	26	6.06	18.05	11.58	22.06		S. Cosme, S. Damián.
X	27	6.07	18.03	12.50	22.50		S. Cayo de Milán.
J	28	6.08	18.02	13.40	23.38	☾	S. Simón de Rojas.
V	29	6.09	18.00	14.25	** **		S. Gabriel, S. Miguel.
S	30	6.10	17.58	15.08	0.31		Sta. Esperanza.

Inicio del otoño el 22 de septiembre a las 20 h 02 min.

Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono, 16 de septiembre.

*“Septiembre es bueno, si de primero al treinta pasa sereno”*

*“El verano de San Miguel, faltará muy rara vez”* (S. Miguel, 29 de septiembre)

*“Por San Mateo, tanto veo tanto no veo”* (S. Mateo, 21 de septiembre)

## OCTUBRE 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
<b>D</b>	<b>1</b>	6.11	17.57	15.47	1.27		Sta. Teresita del Niño Jesús.
<b>L</b>	<b>2</b>	6.12	17.55	16.23	2.26		Stos. Ángeles Custodios.
<b>M</b>	<b>3</b>	6.13	17.54	16.57	3.28		Sta. Cándida de Roma.
<b>X</b>	<b>4</b>	6.14	17.52	17.31	4.32		S. Francisco de Asís.
<b>J</b>	<b>5</b>	6.15	17.50	18.04	5.38	○	S. Atilano, Sta. Mamlaca.
<b>V</b>	<b>6</b>	6.16	17.49	18.39	6.46		Sta. Fe de Agen.
<b>S</b>	<b>7</b>	6.17	17.47	19.16	7.55		Ntra. Sra. del Rosario.
<b>D</b>	<b>8</b>	6.18	17.46	19.56	9.05		Ntra. Sra. de Begoña.
<b>L</b>	<b>9</b>	6.19	17.44	20.42	10.15		S. Dionisio.
<b>M</b>	<b>10</b>	6.20	17.42	21.33	11.22		Sta. Eulampia, S. Pinito.
<b>X</b>	<b>11</b>	6.21	17.41	22.30	12.25		S. Pedro Le Tuy.
<b>J</b>	<b>12</b>	6.22	17.39	23.31	13.21	☾	Ntra. Sra. del Pilar.
<b>V</b>	<b>13</b>	6.24	17.38	** **	14.12		S. Amado de Jesús.
<b>S</b>	<b>14</b>	6.25	17.36	0.36	14.56		S. Burcardo, S. Calixto I.
<b>D</b>	<b>15</b>	6.26	17.35	1.41	15.34		Sta. Teresa de Jesús.
<b>L</b>	<b>16</b>	6.27	17.33	2.46	16.09		Sta. Eduviges, S. Lulo.
<b>M</b>	<b>17</b>	6.28	17.32	3.50	16.42		S. Florencio de Orange.
<b>X</b>	<b>18</b>	6.29	17.30	4.53	17.13		S. Amable de Riom.
<b>J</b>	<b>19</b>	6.30	17.29	5.55	17.43	●	S. Pedro de Alcántara.
<b>V</b>	<b>20</b>	6.31	17.27	6.56	18.15		Sta. Aca, Sta. Adelina.
<b>S</b>	<b>21</b>	6.32	17.26	7.55	18.48		Sta. Cilina de Laon.
<b>D</b>	<b>22</b>	6.33	17.25	8.53	19.23		S. Abercio, Sta. Alodia.
<b>L</b>	<b>23</b>	6.34	17.23	9.49	20.01		S. Alucio, S. Ignacio.
<b>M</b>	<b>24</b>	6.36	17.22	10.43	20.44		S. Aretas, S. Evergislo.
<b>X</b>	<b>25</b>	6.37	17.20	11.33	21.30		S. Crispín, S. Frutos.
<b>J</b>	<b>26</b>	6.38	17.19	12.20	22.20		S. Alfredo el Grande.
<b>V</b>	<b>27</b>	6.39	17.18	13.03	23.14	☾	Sta. Balsamia.
<b>S</b>	<b>28</b>	6.40	17.17	13.43	** **		Sta. Cirila, S. Juan Dat.
<b>D</b>	<b>29</b>	6.41	17.15	14.20	0.11		S. Narciso de Jerusalén.
<b>L</b>	<b>30</b>	6.42	17.14	14.54	1.11		S. Claudio de León.
<b>M</b>	<b>31</b>	6.43	17.13	15.27	2.13		S. Quintín, S. Wolfgango.

El 29 de octubre, a las 3 h (hora peninsular), los relojes se retrasan una hora.  
*“Hacia la Virgen del Pilar, comienza el tiempo a cambiar”* (Virgen del Pilar, 12 de octubre)  
*“En octubre no molesta la lumbre”*  
*“En octubre, de la sombra huye”*  
*“Por San Simón, cada mosca vale un doblón”* (San Simón, 28 de octubre)

## NOVIEMBRE 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
<b>X</b>	<b>1</b>	6.45	17.12	16.00	3.17		Día de Todos los Santos.
<b>J</b>	<b>2</b>	6.46	17.10	16.34	4.24		Día de Difuntos.
<b>V</b>	<b>3</b>	6.47	17.09	17.10	5.33		S. Huberto, Sta. Silvia.
<b>S</b>	<b>4</b>	6.48	17.08	17.49	6.45	○	S. Agrícola de Bolonia.
<b>D</b>	<b>5</b>	6.49	17.07	18.34	7.57		Sta. Isabel, Sta. Bertila.
<b>L</b>	<b>6</b>	6.50	17.06	19.24	9.08		S. Alejandro Sauli.
<b>M</b>	<b>7</b>	6.52	17.05	20.21	10.15		S. Ernesto, S. Amaranto.
<b>X</b>	<b>8</b>	6.53	17.04	21.22	11.16		S. Claro de Tours.
<b>J</b>	<b>9</b>	6.54	17.03	22.27	12.10		Ntra. Sra. de la Almudena.
<b>V</b>	<b>10</b>	6.55	17.02	23.33	12.57	☾	S. León I Magno.
<b>S</b>	<b>11</b>	6.56	17.01	** **	13.37		S. Cristian, Sta. Marina.
<b>D</b>	<b>12</b>	6.57	17.00	0.39	14.13		S. Cuniberto, S. Millán.
<b>L</b>	<b>13</b>	6.59	16.59	1.43	14.45		S. Abón, S. Bricio.
<b>M</b>	<b>14</b>	7.00	16.58	2.45	15.16		S. Antigio, S. Jocundo.
<b>X</b>	<b>15</b>	7.01	16.57	3.47	15.46		S. Alberto Magno.
<b>J</b>	<b>16</b>	7.02	16.57	4.47	16.16		Sta. Inés de Asís.
<b>V</b>	<b>17</b>	7.03	16.56	5.46	16.48		S. Acisclo.
<b>S</b>	<b>18</b>	7.04	16.55	6.45	17.22	●	Sta. Bárula mártir.
<b>D</b>	<b>19</b>	7.06	16.54	7.42	17.59		S. Abdías, S. Azas.
<b>L</b>	<b>20</b>	7.07	16.54	8.36	18.39		S. Edmundo rey, S. Nerses.
<b>M</b>	<b>21</b>	7.08	16.53	9.28	19.24		Presentación de Ntra. Sra.
<b>X</b>	<b>22</b>	7.09	16.53	10.17	20.13		Sta. Cecilia, S. Filemón.
<b>J</b>	<b>23</b>	7.10	16.52	11.01	21.05		S. Clemente, Sta. Felicidad.
<b>V</b>	<b>24</b>	7.11	16.52	11.42	22.00		Sta. Fermina, S. Porciano.
<b>S</b>	<b>25</b>	7.12	16.51	12.19	22.57		S. Adelardo, S. Alano.
<b>D</b>	<b>26</b>	7.13	16.51	12.53	23.57	☾	S. Alipio, S. Conrado.
<b>L</b>	<b>27</b>	7.14	16.50	13.25	** **		S. Máximo, S. Primitivo.
<b>M</b>	<b>28</b>	7.15	16.50	13.57	0.59		S. Hortelano, S. Urbano.
<b>X</b>	<b>29</b>	7.17	16.49	14.29	2.02		S. Demetrio, S. Filomeno.
<b>J</b>	<b>30</b>	7.18	16.49	15.03	3.09		S. Andrés, S. Constancio.

*“Noviembre es del estío, la puerta del frío”*

*“Por Santa Catalina, el frío se afina”* (Sta. Catalina de Alejandría, el 25 de noviembre)

*“Por San Severo, los primeros hielos”* (S. Severo, 6 de noviembre)

*“A primeros de noviembre, tu fuego enciende”*

*“Noviembre acabado, invierno empezado”*



## DICIEMBRE 2017

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
V	1	7.19	16.49	15.40	4.18		Sta. Cándida, S. Eloy.
S	2	7.20	16.49	16.21	5.30		S. Adria, Sta. Martana.
D	3	7.21	16.48	17.09	6.43	○	Sta. Atalia, S. Birino.
L	4	7.22	16.48	18.04	7.54		Sta. Bárbara, Sta. Ada.
M	5	7.22	16.48	19.05	9.01		S. Anastasio, Sta. Elisa.
X	6	7.23	16.48	20.12	10.01		Sta. Asela, Sta. Dativa.
J	7	7.24	16.48	21.20	10.53		S. Ambrosio, Sta. Fara.
V	8	7.25	16.48	22.29	11.37		Inmaculada Concepción.
S	9	7.26	16.48	23.35	12.15		S. Juan Diego.
D	10	7.27	16.48	** **	12.49	☾	Ntra. Sra. de Loreto.
L	11	7.28	16.48	0.39	13.20		S. Dámaso, S. Fidel.
M	12	7.29	16.48	1.41	13.50		Ntra. Sra. de Guadalupe.
X	13	7.29	16.49	2.41	14.20		Sta. Lucía, S. Orestes.
J	14	7.30	16.49	3.40	14.51		S. Ateo, S. Juan de la Cruz.
V	15	7.31	16.49	4.38	15.23		S. Valeriano, S. Urbicio.
S	16	7.31	16.49	5.35	15.59		S. Adón, S. Beano.
D	17	7.32	16.50	6.31	16.38		S. Juan de Mata.
L	18	7.33	16.50	7.24	17.21	●	Ntra. Sra. de la Esperanza.
M	19	7.33	16.51	8.14	18.08		S. Nemesio, Sta. Eva.
X	20	7.34	16.51	9.00	18.59		S. Teófilo.
J	21	7.34	16.52	9.42	19.53		S. Pedro Canisio.
V	22	7.35	16.52	10.20	20.50		S. Zenón de Verona.
S	23	7.35	16.53	10.55	21.48		Sta. Victoria, S. Servulo.
D	24	7.36	16.53	11.27	22.47		Sta. Adela, Sta. Tarsilia.
L	25	7.36	16.54	11.58	23.48		Natividad de Jesús.
M	26	7.36	16.54	12.29	** **	☾	S. Esteban.
X	27	7.37	16.55	13.00	0.51		Sta. Fabiola de Roma.
J	28	7.37	16.56	13.34	1.57		Santos Inocentes, S. Abel.
V	29	7.37	16.57	14.11	3.05		S. David rey.
S	30	7.38	16.57	14.54	4.15		S. Raúl, S. Sabino.
D	31	7.38	16.58	15.44	5.27		S. Silvestre I.

Inicio del invierno el 21 de diciembre a las 16 h 28 min.

Día de la Aviación Civil Internacional, 7 de diciembre.

*“Diciembre decembrina, hiere como culebrina”*

*“Diciembre caliente, trae el diablo en el vientre”*

*“Amanecer y anocheecer, en diciembre son casi a la vez”*

## CALENDARIO MUSULMÁN

El calendario musulmán que se usa en cada lugar se rige, en un sentido estricto, con el inicio de un mes dado por la primera visión de la Luna creciente que sigue a la Luna nueva. Se trata de una observación astronómica en un lugar concreto, por lo que dependerá de condiciones como la altura de la Luna sobre el horizonte y la transparencia de la atmósfera.

En esta ocasión el primer día del año musulmán 1438 fue el 3 de octubre de 2016 y las fechas en las que se producirán las principales fiestas religiosas son las siguientes:

Ascensión del Profeta	24 de abril
Primer día del Ramadán	27 de mayo
Conquista de la Meca	15 de junio
Revelación del Corán	22 de junio
Último día del Ramadán	25 de junio
Pascua postayuno	26 de junio
Pascua de Inmolación	2 de septiembre
Primer día del año	22 de septiembre
'Ashura'	1 de octubre
Huida del Profeta ( <i>Hégira</i> )	20 de noviembre
Nacimiento del Profeta	1 de diciembre

*Principales festividades musulmanas a lo largo de 2017.*

## CALENDARIO JUDÍO O ISRAELITA

En el calendario israelita se pretende ajustar la duración media de los meses a la del mes lunar y la duración media de los años a la del año trópico (es decir, el tiempo transcurrido entre dos pasos sucesivos del Sol por el equinoccio medio o momento en que la duración del día es igual a la duración de la noche).

Por este motivo, los años israelitas pueden constar de 12 o 13 meses de 29 o 30 días, en un ciclo que se repite cada 19 años.

El año israelita o judío 5777 se inició el 3 de octubre de 2016, tiene 353 días y sus principales fiestas religiosas son:

Ayuno. Sitio de Jerusalén	8 de enero
Año nuevo de los árboles	11 de febrero
Ayuno de Ester	9 de marzo
Suertes ( <i>Purim</i> )	12 de marzo
Pascua ( <i>Pesah</i> )	11 de abril
<i>Lag B'Omer</i>	14 de mayo
Pentecostés ( <i>Shavuot</i> )	31 de mayo
Ayuno del mes de Tammüz	11 de julio
Ayuno. Destrucción de Jerusalén	1 de agosto
Año Nuevo ( <i>Rosh-hashana</i> )	21 de septiembre
Ayuno de Guedaliah	24 de septiembre
Expiación ( <i>Yom Kippur</i> )	30 de septiembre
Tabernáculos ( <i>Sukkot</i> )	5 de octubre
Alegría de la Ley	13 de octubre
Dedicación del Templo ( <i>Hanukka</i> )	13 de diciembre
Ayuno. Sitio de Jerusalén	28 de diciembre

*Principales festividades judías a lo largo de 2017.*

# DATOS ASTRONÓMICOS



*Imagen de la página anterior:*

*Nube mixta bandera-evolución diurna generada por el Croisé Baulet (2236 m)  
en el macizo de los Aravis (Francia), el 22 de junio de 2013.*

*Autor: Fernando Bullón Miró ©.*

## SUMARIO

Introducción .....	31
Comienzo de las estaciones .....	31
Órbita de la Tierra. ....	31
Eclipses de Sol .....	31
Horas de orto y ocaso del Sol. ....	32
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid. ....	35
Insolación del día 15 de cada mes en Madrid .....	35
Duración del crepúsculo civil. ....	35
Manchas solares .....	36
Eclipses de Luna. ....	37
Fases lunares en Madrid. ....	37
Los luceros o planetas. ....	38
Las conjunciones con la Luna .....	40

## INTRODUCCIÓN

Los datos contenidos en esta sección del Calendario, así como una buena parte de los que pueden ser consultados en la sección, datos de especial interés para los lectores y absolutamente indispensables en esta publicación, han sido facilitados por el Observatorio Astronómico Nacional de Madrid; lo que nos ofrece, una vez más y como no puede ser de otro modo, la oportunidad de agradecerse en estas páginas.

Por otro lado, e igualmente importante, es recordar que todos los datos contenidos aquí están dados en horario UTC o TMG; horario que en España coincide con la hora solar. De forma que si se desea obtener la hora oficial hay que sumar una hora en el horario de invierno y dos horas en el horario de verano, excepto en las islas Canarias para las cuales no se añadirá nada en el de invierno y solo una hora en el de verano.

Por esta razón es de utilidad recordar ahora las fechas concretas en las que se cambia la hora oficial, es decir, las fechas en las que entra en vigor el llamado horario adelantado que tiene vigencia en primavera y en verano. Dichos cambios se efectúan:

- el domingo 26 de marzo, a las 2 h de la madrugada (hora peninsular), momento en que los relojes se adelantan una hora,
- y el domingo 29 de octubre, a las 3 h de la madrugada (hora peninsular), momento en que los relojes se retrasan una hora.

## COMIENZO DE LAS ESTACIONES

En la tabla adjunta, se facilita información tanto de la fecha como de la hora en que las cuatro estaciones del año se iniciarán a lo largo de 2017.

ESTACIÓN	FECHA	HORA
Primavera	20 de marzo	10 h 29 min
Verano	21 de junio	04 h 24 min
Otoño	22 de septiembre	20 h 02 min
Invierno	21 de diciembre	16 h 28 min

## ÓRBITA DE LA TIERRA

- Distancia mínima al Sol: 4 de enero, 147 101 033 km
- Distancia máxima al Sol: 3 de julio, 152 092 474 km

## ECLIPSES DE SOL

En el año 2017 habrá dos eclipses de Sol en las fechas que se mencionan a continuación, el último de los cuales será visible como parcial desde España:

- Eclipse anular, 26 de febrero. Dicho eclipse será visible en el océano Pacífico, Chile, Argentina, océano Atlántico y África; se verá como parcial en el sur de Suramérica, el océano Atlántico, África y la Antártida.
- Eclipse total, 21 de agosto. Se verá como parcial, en sus últimas fases, en el oeste de España; así como en Norteamérica y en el norte de Suramérica. Como eclipse total será visible en el norte del océano Pacífico, Estados Unidos y el sur del océano Atlántico.

## HORAS DE ORTO Y OCASO DEL SOL

Las horas de salida (orto) y puesta (ocaso) del Sol, que día a día aparecen en este Calendario, en la sección inmediatamente anterior a esta, se refieren, como ya se ha indicado, exclusivamente a Madrid, estando además dadas en horario UTC.

Para calcular el momento (hora y minuto) en que sale o se pone el Sol en cualquier otro punto de España, hay que hacer dos correcciones a la hora señalada para Madrid:

- *Corrección por latitud.* Esta corrección se encuentra en los cuadros adjuntos. Viene expresada en minutos, con un signo + o un signo – delante, lo que quiere decir que hay que sumarla o restarla, respectivamente, si se está buscando la hora de la salida del Sol. Si, por el contrario, lo que se desea calcular es la hora a la que este se pone, habrá que invertir los signos; es decir, poner un – donde hay un +, y viceversa.
- *Corrección por longitud.* Esta corrección se halla expresando en horas y minutos de tiempo (no de arco\*) la longitud geográfica del lugar de que se trate, tomada con respecto al meridiano de Madrid, y precedida del signo – si es longitud Este, y del signo + si es longitud Oeste.

A continuación se incluyen dos ejemplos prácticos que pueden servir de ayuda a la hora de calcular la hora a la que se produce el orto o el ocaso del Sol en un lugar distinto a Madrid.

### Ejemplo 1:

Se pide la hora de salida y puesta del Sol en Cáceres el día 2 de marzo, sabiendo que su latitud es de 39° 29' (N) y su longitud, respecto a Madrid, 0° 10' 42" (W).

El cálculo se realiza de la siguiente manera:

— Hora de salida del Sol en Madrid .....	6 h 47 min
Corrección por latitud .....	– 1
Corrección por longitud .....	+ 11
Hora de salida en Cáceres .....	6 h 57 min
— Hora de puesta del Sol en Madrid .....	18 h 6 min
Corrección por latitud .....	+ 1
Corrección por longitud .....	+ 11
Hora de puesta en Cáceres .....	18 h 18 min

### Ejemplo 2:

Se desea saber a qué hora sale y se pone el Sol en Girona el 18 de octubre, sabiendo que su latitud es 41° 59' (N) y su longitud, respecto a Madrid, 0° 26' 03" (E).

— Hora de salida del Sol en Madrid .....	6 h 29 min
Corrección por latitud .....	+ 2
Corrección por longitud .....	– 26
Hora de salida en Girona .....	6 h 5 min
— Hora de puesta del Sol en Madrid .....	17 h 30 min
Corrección por latitud .....	– 2
Corrección por longitud .....	– 26
Hora de puesta en Girona .....	17 h 2 min

\* Nota: 15° de arco en la longitud equivalen a 60 minutos.

Mes y día		28°	29°	30°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°
Enero	1	-32	-30	-27	-15	-13	-10	-7	-4	-2	2	5	8	12
	6	-31	-29	-26	-15	-12	-10	-7	-4	-1	2	5	8	11
	11	-30	-28	-25	-14	-12	-9	-7	-4	-1	2	5	8	11
	16	-28	-26	-24	-13	-11	-9	-6	-4	-1	2	4	7	10
	21	-27	-25	-23	-13	-10	-8	-6	-3	-1	2	4	7	10
	26	-25	-23	-21	-12	-10	-8	-5	-3	-1	1	4	6	9
	31	-23	-21	-19	-11	-9	-7	-5	-3	-1	1	4	6	8
Febrero	5	-21	-19	-18	-10	-8	-6	-5	-3	-1	1	3	5	7
	10	-18	-17	-16	-9	-7	-6	-4	-2	-1	1	3	5	7
	15	-16	-15	-14	-8	-6	-5	-4	-2	-1	1	2	4	6
	20	-14	-13	-12	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	5
	25	-11	-10	-10	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Marzo	1	-9	-9	-8	-4	-4	-3	-2	-1	0	1	1	2	3
	6	-7	-6	-6	-3	-3	-2	-1	-1	0	0	1	2	2
	11	-4	-4	-4	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	1	1	1
	16	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	1
	21	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26	3	3	3	2	1	1	1	0	0	0	-1	-1	-1
	31	6	5	5	3	2	2	1	1	0	0	-1	-2	-2
Abril	5	8	8	7	4	3	3	2	1	0	0	-1	-2	-3
	10	11	10	9	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
	15	13	12	11	6	5	4	3	2	1	-1	-2	-3	-5
	20	16	15	13	7	6	5	3	2	1	-1	-2	-4	-6
	25	18	17	15	9	7	6	4	2	1	-1	-3	-5	-7
	30	20	19	17	10	8	6	4	3	1	-1	-3	-5	-7
Mayo	5	22	21	19	11	9	7	5	3	1	-1	-4	-6	-8
	10	25	23	21	12	10	8	5	3	1	-1	-4	-6	-9
	15	26	25	23	13	10	8	6	3	1	-2	-4	-7	-10
	20	28	26	24	14	11	9	6	4	1	-2	-4	-7	-10
	25	30	28	26	14	12	9	7	4	1	-2	-5	-8	-11
	30	31	29	27	15	12	10	7	4	1	-2	-5	-8	-12
Junio	4	32	30	28	16	13	10	7	4	1	-2	-5	-9	-12
	9	33	31	29	16	13	10	7	4	1	-2	-5	-9	-12
	14	34	31	29	16	13	11	8	5	1	-2	-5	-9	-13
	19	34	32	29	16	14	11	8	5	1	-2	-5	-9	-13
	24	34	32	29	16	14	11	8	5	1	-2	-5	-9	-13
	29	34	31	29	16	13	11	8	5	1	-2	-5	-9	-13

*Diferencias, en minutos de tiempo, entre las horas locales de los ortos y ocasos del Sol en Madrid y en los demás paralelos de España.*



Mes y día		28°	29°	30°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°
Julio	4	33	31	29	16	13	10	7	4	1	-2	-5	-9	-12
	9	32	30	28	15	13	10	7	4	1	-2	-5	-8	-12
	14	31	29	27	15	12	10	7	4	1	-2	-5	-8	-12
	19	30	28	26	14	12	9	7	4	1	-2	-5	-8	-11
	24	28	26	24	13	11	9	6	4	1	-2	-4	-7	-10
	29	26	24	23	13	10	8	6	3	1	-2	-4	-7	-10
Agosto	3	24	23	21	12	10	8	5	3	1	-1	-4	-6	-9
	8	22	21	19	11	9	7	5	3	1	-1	-3	-6	-8
	13	20	19	17	10	8	6	4	3	1	-1	-3	-5	-7
	18	18	17	15	9	7	6	4	2	1	-1	-3	-5	-7
	23	16	15	13	7	6	5	3	2	1	-1	-2	-4	-6
	28	13	12	11	6	5	4	3	2	1	-1	-2	-3	-5
Septiembre	2	11	10	9	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
	7	8	8	7	4	3	3	2	1	0	0	-1	-2	-3
	12	6	6	5	3	2	2	1	1	0	0	-1	-2	-2
	17	4	3	3	2	1	1	1	0	0	0	-1	-1	-1
	22	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	27	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	2	-4	-4	-3	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	1	1	1
	7	-6	-6	-5	-3	-2	-2	-1	-1	0	0	1	2	2
	12	-9	-8	-8	-4	-3	-3	-2	-1	0	0	1	2	3
	17	-11	-11	-10	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
	22	-14	-13	-12	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	5
	27	-16	-15	-14	-8	-6	-5	-4	-2	-1	1	2	4	6
Noviembre	1	-18	-17	-16	-9	-7	-6	-4	-2	-1	1	3	5	7
	6	-21	-19	-18	-10	-8	-6	-5	-3	-1	1	3	5	7
	11	-23	-21	-19	-11	-9	-7	-5	-3	-1	1	4	6	8
	16	-25	-23	-21	-12	-10	-8	-5	-3	-1	1	4	6	9
	21	-27	-25	-23	-13	-10	-8	-6	-3	-1	2	4	7	10
	26	-28	-26	-24	-13	-11	-9	-6	-4	-1	2	4	7	10
Diciembre	1	-30	-28	-25	-14	-12	-9	-7	-4	-1	2	5	8	11
	6	-31	-29	-26	-15	-12	-10	-7	-4	-1	2	5	8	11
	11	-32	-29	-27	-15	-12	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	16	-32	-30	-28	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	21	-32	-30	-28	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	26	-32	-30	-28	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	31	-32	-30	-27	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12

*Diferencias, en minutos de tiempo, entre las horas locales de los ortos y ocasos del Sol en Madrid y en los demás paralelos de España (continuación).*

# LOS DÍAS MÁS LARGOS Y LOS MÁS CORTOS DEL AÑO EN MADRID

Siempre hablando de Madrid, el día de mayor duración será el 21 de junio; y el de menor duración, el 21 de diciembre.

Por otro lado, el día en que el Sol saldrá más tarde será el 4 de enero; mientras que el día en que saldrá más pronto será el 14 de junio.

En cuanto a los días del año en que el Sol se pondrá más pronto o más tarde, estos serán el 7 de diciembre y el 27 de junio, respectivamente.

## INSOLACIÓN DEL DÍA 15 DE CADA MES EN MADRID

Si bien la insolación varía de día en día a lo largo del año, en la siguiente tabla se facilita como dato representativo, para cada mes, la correspondiente al día 15.

MES	INSOLACIÓN	MES	INSOLACIÓN
Enero	9 h 37 min	Julio	14 h 47 min
Febrero	10 h 42 min	Agosto	13 h 47 min
Marzo	11 h 54 min	Septiembre	12 h 29 min
Abril	13 h 17 min	Octubre	11 h 10 min
Mayo	14 h 25 min	Noviembre	9 h 57 min
Junio	15 h 3 min	Diciembre	9 h 18 min

## DURACIÓN DEL CREPÚSCULO CIVIL

Poco antes de salir el Sol sobre el horizonte hay ya claridad en la atmósfera: es decir, “rompe el alba”, debido a la reflexión de los rayos solares, que aún no iluminan la superficie de la Tierra del lugar en que se está, pero sí las partículas de aire situadas a mucha altura sobre él. Se denomina *crepúsculo matutino* a la claridad que hay al amanecer y *crepúsculo vespertino* a la del anochecer, tras la puesta del Sol.

Por convenio se han definido tres tipos de crepúsculos, llamados *civil*, *náutico* y *astronómico*, en base a la altura a la que se encuentra el Sol por debajo del horizonte al inicio o al final del crepúsculo correspondiente.

En el instante en que se inicia el crepúsculo civil matutino o termina el crepúsculo civil vespertino son visibles las estrellas de primera magnitud.

MES	DURACIÓN	MES	DURACIÓN
Enero	30 min	Julio	32 min
Febrero	28 min	Agosto	29 min
Marzo	27 min	Septiembre	27 min
Abril	28 min	Octubre	27 min
Mayo	31 min	Noviembre	29 min
Junio	33 min	Diciembre	31 min

*Duración del crepúsculo civil en Madrid el día 15 de cada mes.*

## MANCHAS SOLARES

Las manchas solares son regiones relativamente oscuras, rodeadas de unas zonas más brillantes que aparecen en la superficie del Sol; se cree que las ocasionan alteraciones que afectan al equilibrio de las capas solares. El número de las mismas crece y decrece de unos años a otros dando lugar a máximos y mínimos, con ciclos que varían entre nueve y doce años, entre dos máximos consecutivos, si bien, con carácter excepcional, se encuentran algunos ciclos de duración más corta o más larga. El periodo medio y más frecuente es de once años.

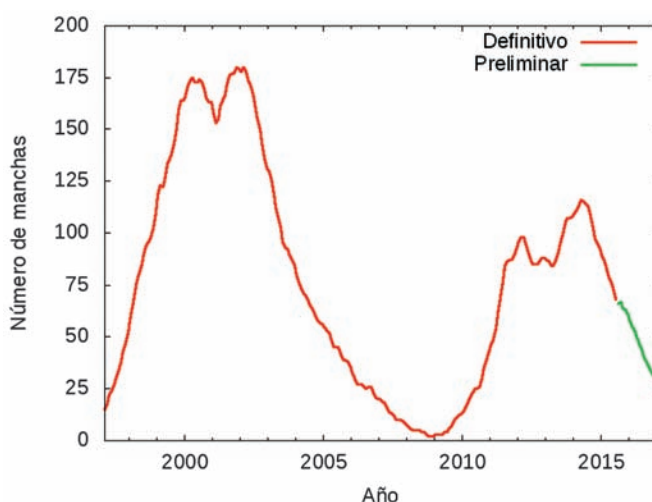
Algunos investigadores han pretendido ver ciertas relaciones entre determinados fenómenos meteorológicos y el ciclo de las manchas solares, aunque hasta la fecha dicha relación no ha podido constatarse.

En la siguiente tabla se proporciona el número relativo de manchas solares en los últimos 20 años, número que fue calculado de nuevo el pasado 1 de julio de 2015 por el SIDC (*Solar Influences Data Analysis Center*, <http://sidc.oma.be/silso/>). Si se desea disponer de los datos (sin recalibrar) desde el siglo XVIII hasta la actualidad pueden consultarse los anteriores calendarios meteorológicos.

AÑO	MANCHAS	AÑO	MANCHAS
1997	31	2007	13
1998	86	2008	4
1999	140	2009	6
2000	170	2010	26
2001	168	2011	73
2002	160	2012	90
2003	103	2013	95
2004	66	2014	107
2005	45	2015	73
2006	26	2016	43

*Número de manchas solares desde el año 1997.*

*Los datos correspondientes a los años 2015 y 2016 son preliminares.*



*Número relativo de las manchas solares.*

## ECLIPSES DE LUNA

En el año 2017 habrá dos eclipses de Luna en las fechas que se mencionan a continuación:

- Eclipse penumbral, 10/11 de febrero. Este eclipse será completamente visible en España, donde alcanzará su máximo el día 11 a las 0 h 44 min (en horario UTC), siendo también visible en América, Europa, África y Asia.
- Eclipse parcial, 7 de agosto. Eclipse visible a la salida de la Luna en España, con máximo a las 18 h 20 min (en horario UTC), así mismo se verá en Europa, África, Asia y Australia.

## FASES LUNARES EN MADRID

En la sección “Calendario” pueden consultarse las horas de orto y ocaso de la Luna, siempre en Madrid y en horario UTC; del mismo modo y en las mismas tablas, mediante símbolos, puede saberse cuándo empieza o acaba una determinada fase lunar, tal y como es costumbre es no pocos almanaques y calendarios.

A continuación se concreta y amplía dicha información facilitando, para Madrid y en horario UTC, la fecha (día, hora y minutos) de las diferentes fases lunares a lo largo de 2017.

MES	Creciente ☾		Llena ○		Menguante ☾		Nueva ●	
	DÍA	HORA	DÍA	HORA	DÍA	HORA	DÍA	HORA
Enero	5	19.47	12	11.34	19	22.13	28	00.07
Febrero	4	04.19	11	00.33	18	19.33	26	14.58
Marzo	5	11.32	12	14.54	20	15.58	28	02.57
Abril	3	18.39	11	06.08	19	09.57	26	12.16
Mayo	3	02.47	10	21.43	19	00.33	25	19.44
Junio	1	12.42	9	13.10	17	11.33	24	02.31
Julio	1	00.51	9	04.07	16	19.26	23	09.46
	30	15.23						
Agosto	29	08.13	7	18.11	15	01.15	21	18.30
Septiembre	28	02.54	6	07.03	13	06.25	20	05.30
Octubre	27	22.22	5	18.40	12	12.25	19	19.12
Noviembre	26	17.03	4	05.23	10	20.36	18	11.42
Diciembre	26	09.20	3	15.47	10	07.51	18	06.30

## LOS LUCEROS O PLANETAS

Es muy curioso hacer la prueba de mirar atentamente al cielo al comenzar el anochecer en un día despejado: no se ve en él ningún astro. Pero cuando menos se espera, comienza a brillar un “lucero” o varios. Un lucero no es una estrella, pues no tiene luz propia, sino un planeta de los que, al igual que la Tierra, giran en torno al Sol y reflejan su luz. Una luz que no parpadea como el centelleo de las estrellas que en pocos minutos empiezan a salpicar la bóveda celeste.

Al amanecer ocurre algo parecido, en orden inverso. Es decir, desaparecen las estrellas y solo quedan brillando los luceros o planetas, hasta el momento en que dejan de verse a causa del deslumbramiento que empieza a producir la luz del Sol.

Los luceros de la tarde (vespertinos) o de la mañana (matutinos) no son los mismos cada mes.

En el cuadro siguiente se ofrece información sobre la salida y la puesta de los principales planetas, en Madrid, cada diez días y en horario UTC.

MES	DÍA	VENUS		MARTE		JÚPITER		SATURNO	
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)
Enero	1	10.16	20.49	10.43	21.50	01.13	12.28	06.10	15.35
	11	10.00	21.05	10.21	21.49	00.38	11.51	05.36	15.01
	21	09.39	21.17	09.59	21.47	00.02	11.14	05.01	14.26
	31	09.15	21.24	09.36	21.46	23.20	10.36	04.26	13.50
Febrero	10	08.46	21.25	09.13	21.44	22.41	09.57	03.51	13.14
	20	08.11	21.15	08.50	21.42	22.00	09.17	03.15	12.38
Marzo	2	07.29	20.51	08.28	21.40	21.18	08.36	02.38	12.02
	12	06.40	20.07	08.06	21.37	20.34	07.55	02.01	11.24
	22	05.48	19.02	07.45	21.35	19.49	07.13	01.23	10.47
Abril	1	05.00	17.51	07.25	21.32	19.04	06.31	00.44	10.08
	11	04.22	16.51	07.06	21.29	18.18	05.48	00.05	09.29
	21	03.54	16.11	06.49	21.25	17.32	05.06	23.21	08.49
Mayo	1	03.32	15.48	06.32	21.20	16.47	04.24	22.40	08.08
	11	03.14	15.38	06.17	21.15	16.03	03.42	21.59	07.27
	21	02.58	15.36	06.04	21.08	15.21	03.01	21.17	06.45
	31	02.43	15.41	05.52	20.59	14.39	02.21	20.35	06.03
Junio	10	02.31	15.49	05.42	20.49	14.00	01.41	19.52	05.21
	20	02.20	16.01	05.33	20.37	13.21	01.02	19.10	04.38
	30	02.12	16.15	05.25	20.23	12.44	00.23	18.27	03.56
Julio	10	02.08	16.30	05.17	20.08	12.09	23.42	17.45	03.14
	20	02.08	16.45	05.10	19.51	11.34	23.04	17.03	02.32
	30	02.13	16.59	05.04	19.32	11.01	22.28	16.22	01.51
Agosto	9	02.23	17.10	04.57	19.12	10.29	21.52	15.41	01.10
	19	02.37	17.18	04.51	18.50	09.58	21.16	15.01	00.30
	29	02.55	17.21	04.44	18.28	09.27	20.41	14.22	23.46
Septiembre	8	03.16	17.20	04.37	18.05	08.57	20.06	13.43	23.07
	18	03.38	17.15	04.30	17.41	08.28	19.32	13.05	22.29
	28	04.00	17.07	04.23	17.17	07.59	18.57	12.28	21.52
Octubre	8	04.23	16.58	04.16	16.53	07.30	18.23	11.52	21.15
	18	04.46	16.48	04.08	16.28	07.02	17.50	11.16	20.38
	28	05.09	16.38	04.00	16.03	06.33	17.16	10.41	20.02
Noviembre	7	05.32	16.29	03.53	15.38	06.05	16.42	10.06	19.27
	17	05.57	16.22	03.45	15.14	05.37	16.09	09.31	18.52
	27	06.22	16.19	03.37	14.49	05.08	15.35	08.56	18.17
Diciembre	7	06.46	16.20	03.30	14.26	04.39	15.02	08.22	17.43
	17	07.08	16.26	03.22	14.02	04.09	14.28	07.48	17.08
	27	07.27	16.39	03.14	13.40	03.39	13.54	07.14	16.34

*Orto y ocaso de los principales planetas, en Madrid y horario UTC.*

## LAS CONJUNCIONES CON LA LUNA

Observar una conjunción es un espectáculo poco común. Se trata de la reunión en perspectiva de dos astros en el cielo, pudiendo ser estos astros: dos planetas, un planeta y una estrella, un planeta o una estrella y la Luna, un planeta y el Sol (en cuyo caso, el planeta será invisible).

De todas las conjunciones posibles, las más frecuentes son las que se producen con la Luna; si bien no todas ellas se pueden observar ya que cabe la posibilidad de que la conjunción entre la Luna y el planeta sea de tal forma que la Luna pase por delante del planeta y lo oculte.

De modo que, conocer el momento en que se produce una conjunción de la Luna con alguno de los principales planetas, aparte de ser un espectáculo, puede ser un buen método para identificar en el cielo un planeta cuya posición se desconoce.

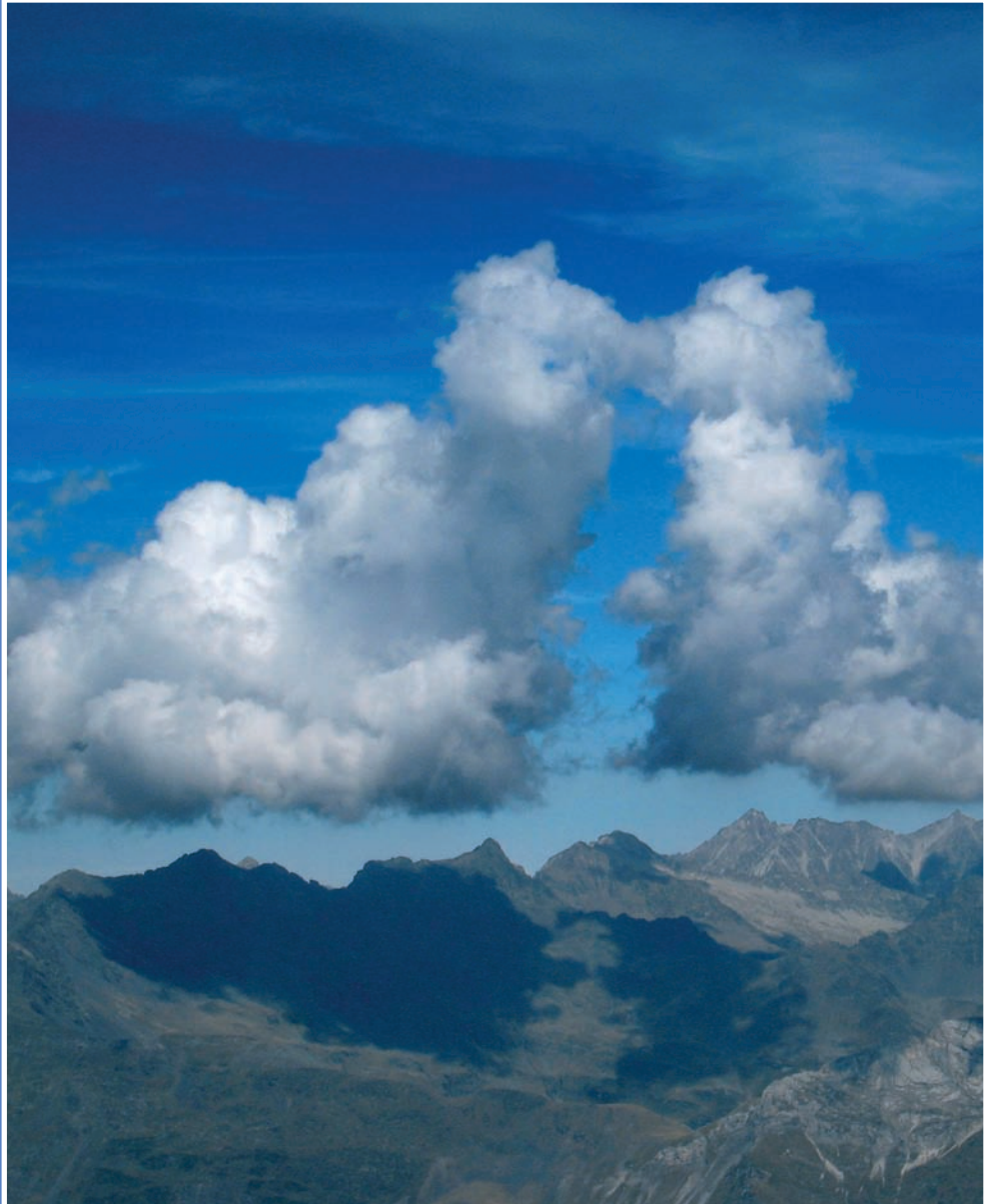
A continuación se proporciona información de la fecha y hora (en horario UTC) en la que algunos de los principales planetas estarán en conjunción con la Luna a lo largo de 2017, indicándose también cuándo se producirá una ocultación, es decir, cuándo el planeta estará detrás de la Luna y, por lo tanto, no podrá verse.

MES	VENUS		MARTE		JÚPITER		SATURNO	
	Día	hora	Día	hora	Día	hora	Día	hora
Enero	2	09	3	07 (*)	19	05	24	10
	31	15						
Febrero	—	—	1	01	15	15	20	23
Marzo	—	—	1	19	14	20	20	10
			30	13				
Abril	23	18	28	07	10	21	16	18
Mayo	22	12	27	02	7	21	13	23
Junio	20	21	24	20	3	24	10	01
Julio	20	11	23	13	1	08	7	03
					28	20		
Agosto	19	05	21	05	25	13	3	07
							30	14
Septiembre	18	00 (*)	18	20 (*)	22	08	26	24
Octubre	18	00	17	10	20	03	24	12
Noviembre	17	06	15	00	16	21	21	00
Diciembre	17	18	13	16	14	14	18	13

*Fecha en que los diferentes planetas estarán en conjunción con la Luna;  
si aparece un asterisco, dicho fenómeno no podrá verse.*



# CLIMATOLOGÍA



*Imagen de la página anterior:*

*Nubes de evolución diurna sobre las montañas situadas en la zona de Cauterets-Pont d'Espagne (Pirineos franceses), fotografiadas desde el pico Taillón hacia el norte (3144 m), 14 de septiembre de 2011.*

*Autor: Fernando Bullón Miró ©.*

## SUMARIO

Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2015-2016, comparación con los valores climatológicos normales .....	43
Caracteres climáticos del año agrícola 2015-2016.....	68
Tablas de datos del año agrícola 2015-2016 .....	89
Efemérides mensuales del año agrícola 2015-2016 .....	115
Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2015-2016 .....	124
Apuntes climatológicos para la Semana Santa de 2017.....	134
Mapas del año agrícola 2015-2016: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol.....	141

## **DATOS MENSUALES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DEL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016, COMPARACIÓN CON LOS VALORES CLIMATOLÓGICOS NORMALES**

Se incluyen a continuación la temperatura media mensual, la media mensual de la temperatura máxima, la media mensual de la temperatura mínima y la precipitación total mensual registradas a lo largo del año agrícola 2015-2016 en una serie de estaciones de la red principal de AEMET, así como los valores normales del periodo 1981-2010.

La información referida se muestra agrupada en tablas mensuales, estando las estaciones ordenadas por provincia.

En los datos de precipitación, el símbolo “Ip” significa “precipitación inapreciable”, es decir, inferior a 0,1 mm.

# SEPTIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	18,6	17,6	22,0	21,0	15,2	14,1	63,6	47,0
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	17,7	17,3	22,6	22,5	12,9	11,9	69,8	
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	17,4	16,6	22,8	22,3	11,9	10,9	106,6	83,3
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	20,3	19,7	27,0	26,0	13,5	13,4	33,7	30,6
ALICANTE	ALICANTE	23,5	23,4	28,5	28,0	18,5	18,7	55,5	84,2
	ALICANTE "AEROPUERTO"	23,7	23,9	28,5	28,5	18,9	19,3	39,9	41,5
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	24,2	23,7	28,4	27,8	20,0	19,7	13,9	19,4
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	16,6	15,3	23,1	21,1	10,1	9,4	40,9	30,9
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	17,4	16,8	21,2	20,4	13,7	13,0	73,3	55,4
	GIJÓN		18,0		20,9		15,1		35,2
	OVIEDO	17,6	16,3	22,1	20,2	13,1	12,4	66,1	34,4
ÁVILA	ÁVILA	16,5	16,4	23,4	22,8	9,6	9,8	30,0	19,0
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	22,9	22,5	30,5	30,1	15,2	14,9	23,5	8,3
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	21,7	21,5	26,0	24,8	17,4	18,1	81,0	41,1
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	19,2	17,6	24,6	22,7	13,8	12,4	73,2	36,2
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	16,1	14,4	23,3	21,3	8,8	7,6	38,3	19,7
CÁCERES	CÁCERES	22,4	21,5	28,8	28,2	16,0	14,7	29,9	4,4
CÁDIZ	CÁDIZ	23,4	22,3	26,3	24,9	20,4	19,6	23,1	1,6
	JEREZ "AEROPUERTO"	23,7	22,7	30,4	29,8	17,0	15,5	27,0	3,3
	ROTA "BASE NAVAL"	22,7	22,2	27,7	27,1	17,6	17,2	29,3	1,3
CANTABRIA	SANTANDER		17,7		20,7		14,6		101,0
	SANTANDER "AEROPUERTO"	18,6	17,4	22,8	21,8	14,4	13,0	83,1	73,2
CASTELLÓN	ALMAZORA	22,9	22,8	27,6	27,1	18,1	18,4	71,2	41,2
CEUTA	CEUTA		22,4		25,7		19,1		5,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	21,6	21,0	28,4	27,5	14,8	14,4	26,4	14,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	24,2	23,7	31,6	31,1	16,9	16,1	34,9	7,4
CUENCA	CUENCA	18,8	18,6	25,6	25,5	11,9	11,6	42,5	22,2
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,4	18,0	24,0	22,0	14,7	13,8	132,1	85,9
	SAN SEBASTIÁN	18,0	16,4	21,1	19,7	14,8	13,0	111,4	58,9
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	20,1	19,8	26,1	26,1	14,1	13,3	69,2	76,1
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	21,1	20,9	29,4	29,5	12,8	12,2	19,4	48,0
	GRANADA "BASE AÉREA"	21,6	20,9	28,7	28,0	14,4	13,7	22,6	50,2
GUADALAJARA	GUADALAJARA	18,7		27,4		10,0		28,1	
HUELVA	HUELVA	23,4	22,2	29,4	28,1	17,3	16,2	25,9	2,2
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	23,8	22,8	27,7	26,7	19,9	19,0	56,6	139,6
	MENORCA "AEROPUERTO"	22,6	22,2	26,3	26,0	19,0	18,3	61,9	181,1
	PALMA DE MALLORCA	23,5	23,6	27,1	27,4	19,9	19,7	51,5	189,0
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	22,2	22,3	27,9	27,6	16,5	17,0	50,0	176,4
JAÉN	JAÉN	22,8	21,9	27,7	27,4	17,8	16,3	26,4	15,8
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	19,3	18,0	25,8	24,4	12,9	11,5	25,7	18,2
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,4	25,7	27,5	28,4	21,2	23,0	2,4	6,9
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	24,3	25,3	27,2	27,8	21,4	22,7	9,1	8,2
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	24,7	25,4	28,6	29,6	20,8	21,3	2,2	0,6

## SEPTIEMBRE (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	16,5	14,8	22,9	21,4	10,1	8,1	38,9	54,3
	PONFERRADA	18,2	17,6	24,9	24,9	11,5	10,3	48,9	49,2
LLEIDA	LLEIDA	20,8	20,1	27,8	26,7	13,9	13,4	40,6	11,3
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	16,4	15,9	23,0	22,1	9,8	9,7	67,6	44,5
MADRID	COLMENAR VIEJO	19,1	18,4	24,4	23,5	13,8	13,3	36,4	27,3
	GETAFE	21,1	20,7	27,5	26,7	14,6	14,7	22,1	16,3
	MADRID-CUATRO VIENTOS	21,0	20,2	27,3	26,4	14,6	14,1	24,0	19,2
	MADRID-RETIRO	20,9	20,7	26,4	26,2	15,4	15,2	22,4	9,4
	MADRID "AEROPUERTO"	20,5	20,3	27,9	27,4	13,1	13,1	24,1	16,3
	NAVACERRADA	12,7	12,0	17,2	16,6	8,2	7,2	60,2	51,4
	TORREJÓN DE ARDOZ	20,6	20,0	27,8	27,3	13,4	12,6	24,6	10,9
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	23,5	24,4	28,2	29,0	18,8	19,7	20,2	56,6
MELILLA	MELILLA	23,8	23,8	27,1	26,8	20,5	20,9	15,8	4,5
MURCIA	ALCANTARILLA	24,0	23,9	30,4	29,7	17,4	18,1	29,3	107,6
	MURCIA	24,2	24,4	30,4	30,1	18,0	18,8	31,7	77,4
	MURCIA "AEROPUERTO"	23,2	23,1	27,5	27,0	18,9	19,1	38,8	97,6
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	18,2	16,4	24,5	22,5	12,0	10,2	43,8	33,4
OURENSE	OURENSE	19,9	19,4	27,5	27,2	12,3	11,6	56,8	50,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	18,8	17,4	23,7	22,1	13,8	12,7	95,3	50,3
	VIGO "AEROPUERTO"	18,3	18,1	22,8	23,7	13,8	12,5	101,9	98,4
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	17,6	16,4	25,1	25,7	10,0	7,0	32,4	10,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	24,1	25,8	26,5	27,8	21,7	23,6	3,2	9,5
	IZAÑA	14,5	13,2	18,6	17,1	10,4	9,4	13,1	3,2
	LA PALMA "AEROPUERTO"	24,0	25,0	26,6	27,7	21,3	22,3	11,7	58,2
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	24,9	25,7	28,1	28,4	21,7	22,9	6,8	6,8
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	20,7	20,9	24,8	24,5	16,5	17,4	16,1	9,5
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,5	25,8	27,9	29,7	21,0	22,0	3,6	4,0
SEGOVIA	SEGOVIA	17,7	17,2	24,0	23,6	11,4	10,8	28,1	13,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	23,9	23,3	31,0	29,9	16,7	16,6	26,8	31,6
	SEVILLA "AEROPUERTO"	25,0	23,9	31,7	30,6	18,2	17,2	26,9	13,2
SORIA	SORIA	16,4	14,8	23,6	22,0	9,3	7,7	32,9	28,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	21,5	21,5	26,3	26,7	16,6	16,3	74,9	130,8
	TORTOSA	23,2	22,5	28,8	28,3	17,5	16,6	59,1	36,0
TERUEL	TERUEL	17,6	17,5	25,3	25,0	9,9	9,9	35,7	17,6
TOLEDO	TOLEDO	22,0	21,4	29,0	28,2	14,9	14,5	18,0	15,8
VALENCIA	VALENCIA	23,5	23,1	27,9	27,1	19,1	19,1	69,6	86,0
	VALENCIA "AEROPUERTO"	23,0	22,1	28,0	27,1	18,0	17,0	62,8	45,3
VALLADOLID	VALLADOLID	18,5	17,3	25,6	24,3	11,3	10,3	30,7	24,8
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	17,2	15,7	24,4	23,3	10,1	8,0	31,6	17,7
ZAMORA	ZAMORA	18,8	18,2	25,5	25,5	12,0	10,9	28,1	15,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	21,2	20,8	27,1	26,5	15,2	15,1	29,5	11,9

# OCTUBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	16,0	16,4	19,1	19,5	13,0	13,3	130,3	123,4
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	14,9	16,2	19,2	20,9	10,6	11,4	137,7	
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	13,8	14,7	18,1	19,1	9,5	10,2	225,9	202,4
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	14,8	15,8	20,6	21,1	8,9	10,5	41,8	31,0
ALICANTE	ALICANTE	19,7	20,3	24,9	24,9	14,5	15,6	47,4	50,8
	ALICANTE "AEROPUERTO"	19,8	20,6	24,7	25,1	14,9	16,0	45,8	76,0
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	20,4	21,1	24,5	25,1	16,3	17,1	26,7	62,9
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	12,9	13,1	18,3	18,1	7,5	8,0	70,2	39,8
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	15,1	15,1	18,7	18,9	11,3	11,2	115,9	102,7
	GIJÓN		16,4		19,4		13,3		89,6
	OVIEDO	14,6	14,7	18,7	18,7	10,4	10,7	98,5	111,8
ÁVILA	ÁVILA	11,4	12,2	16,9	16,9	5,9	7,6	52,9	30,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	17,8	19,2	24,1	24,0	11,5	14,3	60,8	120,8
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	17,8	18,1	22,1	21,8	13,5	14,4	91,0	74,8
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	16,4	16,5	21,4	21,3	11,4	11,7	111,1	78,9
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	11,5	11,5	17,2	16,8	5,9	6,2	60,2	51,7
CÁCERES	CÁCERES	17,0	17,4	22,0	21,8	11,9	12,8	77,0	127,2
CÁDIZ	CÁDIZ	20,4	20,5	23,4	23,0	17,3	17,9	64,2	104,5
	JEREZ "AEROPUERTO"	19,6	20,2	25,5	25,7	13,7	14,7	72,2	69,8
	ROTA "BASE NAVAL"	19,5	20,2	24,2	24,4	14,7	15,9	83,5	104,8
CANTABRIA	SANTANDER		16,6		20,0		13,2		78,5
	SANTANDER "AEROPUERTO"	16,1	16,7	20,3	21,4	11,8	12,1	119,8	60,4
CASTELLÓN	ALMAZORA	18,9	19,0	23,5	22,8	14,3	15,1	69,8	23,6
CEUTA	CEUTA		20,7		23,4		18,0		102,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	15,8	16,7	21,5	22,1	10,0	11,3	53,3	23,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	19,1	20,2	25,1	25,9	13,0	14,4	85,6	80,7
CUENCA	CUENCA	13,4	14,1	19,2	19,8	7,7	8,4	59,7	33,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	16,4	16,3	21,0	20,6	11,8	11,9	166,7	87,1
	SAN SEBASTIÁN	15,4	15,3	18,5	18,5	12,4	12,1	159,3	60,1
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	16,2	16,1	21,8	22,1	10,5	10,0	87,9	27,4
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	16,0	17,4	23,2	24,7	8,7	10,1	40,5	46,1
	GRANADA "BASE AÉREA"	16,3	17,2	22,5	22,9	10,1	11,4	37,8	50,3
GUADALAJARA	GUADALAJARA	13,9		20,9		6,8		67,9	
HUELVA	HUELVA	19,5	20,0	24,9	24,4	14,1	15,7	67,9	102,0
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	20,2	19,8	24,0	23,3	16,5	16,2	58,4	99,8
	MENORCA "AEROPUERTO"	19,4	18,9	22,7	22,2	16,1	15,4	76,7	42,2
	PALMA DE MALLORCA	20,2	20,6	23,7	24,1	16,6	17,1	69,4	28,0
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	18,5	18,7	23,9	23,9	13,1	13,4	62,4	16,1
JAÉN	JAÉN	17,9	17,6	21,9	21,9	13,8	13,2	54,6	40,8
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	14,7	14,4	20,1	20,0	9,2	8,8	36,8	31,2
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	22,9	25,6	26,1	28,8	19,8	22,3	7,7	50,0
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	23,1	24,3	26,2	27,2	20,1	21,3	16,0	113,7
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	23,0	24,0	26,7	27,8	19,4	20,2	9,9	25,0

## OCTUBRE (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	11,7	11,0	16,7	16,0	6,7	6,1	61,1	106,0
	PONFERRADA	13,4	13,8	18,5	19,0	8,3	8,6	81,4	133,6
LLEIDA	LLEIDA	15,9	16,3	22,0	22,6	9,7	9,9	43,3	7,6
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	12,9	13,5	18,3	18,7	7,6	8,2	137,2	154,4
MADRID	COLMENAR VIEJO	13,7	13,5	17,8	17,1	9,5	9,7	75,5	80,5
	GETAFE	15,3	15,9	20,6	21,0	9,9	10,9	50,1	51,7
	MADRID-CUATRO VIENTOS	15,2	15,6	20,4	20,3	9,9	10,8	59,7	56,4
	MADRID-RETIRO	15,1	15,8	19,4	20,0	10,7	11,6	59,5	60,6
	MADRID "AEROPUERTO"	14,8	15,7	21,0	21,3	8,7	10,1	51,3	57,3
	NAVACERRADA	7,3	7,7	10,6	11,1	3,9	4,3	155,7	129,1
	TORREJÓN DE ARDOZ	15,0	15,4	21,0	21,3	9,0	9,4	50,1	46,6
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,5	20,7	24,1	24,7	15,0	16,7	57,1	47,0
MELILLA	MELILLA	20,4	21,5	23,7	24,9	17,2	18,1	40,0	17,7
MURCIA	ALCANTARILLA	19,4	20,4	25,6	26,0	13,2	14,8	34,4	22,7
	MURCIA	19,8	21,1	25,6	26,4	13,9	15,7	36,4	15,4
	MURCIA "AEROPUERTO"	19,4	20,2	24,0	24,3	14,7	16,1	39,0	59,5
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	14,1	13,9	19,3	19,1	8,9	8,6	68,1	23,4
OURENSE	OURENSE	15,6	16,1	21,6	21,8	9,6	10,3	110,2	138,0
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	15,7	16,1	19,6	19,5	11,7	12,5	223,5	161,5
	VIGO "AEROPUERTO"	15,0	16,3	18,8	20,8	11,2	11,7	230,9	176,8
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	12,6	13,0	18,9	20,0	6,4	5,9	45,6	32,8
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,3	24,4	25,6	26,7	20,9	22,0	13,9	57,3
	IZAÑA	10,6	10,4	14,3	13,8	6,9	6,9	35,8	108,9
	LA PALMA "AEROPUERTO"	22,8	23,9	25,5	26,7	20,2	20,9	40,8	60,2
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	23,4	24,3	26,3	27,1	20,3	21,4	18,7	87,0
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	18,9	19,3	22,5	22,3	15,2	16,3	46,5	216,9
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	23,4	24,8	26,8	28,6	20,0	20,9	11,5	60,6
SEGOVIA	SEGOVIA	13,0	13,4	18,0	18,4	7,9	8,3	59,1	22,4
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	19,2	20,1	25,4	25,2	13,0	15,0	67,3	64,2
	SEVILLA "AEROPUERTO"	20,2	20,6	26,0	25,3	14,4	16,0	68,3	125,5
SORIA	SORIA	11,6	11,6	17,4	17,0	5,8	6,0	55,3	31,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	17,5	18,1	22,3	23,3	12,6	12,9	74,8	28,6
	TORTOSA	18,8	18,8	24,0	23,8	13,6	13,7	77,9	11,6
TERUEL	TERUEL	12,7	13,3	19,3	19,8	6,0	6,8	46,7	29,6
TOLEDO	TOLEDO	16,1	17,0	22,1	22,6	10,2	11,2	48,2	19,6
VALENCIA	VALENCIA	19,7	19,9	24,3	23,9	15,2	15,9	77,0	49,0
	VALENCIA "AEROPUERTO"	19,0	18,6	24,1	23,4	13,9	13,8	71,9	37,7
VALLADOLID	VALLADOLID	13,2	13,5	18,9	18,7	7,6	8,3	54,6	55,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	12,2	12,2	17,9	17,7	6,5	6,7	52,4	68,2
ZAMORA	ZAMORA	13,6	14,1	19,0	19,2	8,2	9,0	50,3	71,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	16,2	16,8	21,4	21,9	11,0	11,7	36,4	16,0



## NOVIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	13,3	15,5	16,0	18,0	10,5	12,8	138,0	42,2
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	11,8	14,7	15,7	18,8	7,9	10,5	142,0	
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	10,4	13,0	14,1	17,1	6,6	8,9	216,8	60,1
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	9,2	10,4	14,5	17,2	4,0	3,6	34,4	48,8
ALICANTE	ALICANTE	15,4	15,9	20,5	21,5	10,3	10,2	35,9	47,0
	ALICANTE "AEROPUERTO"	15,4	15,9	20,3	21,3	10,6	10,3	34,3	41,9
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	16,4	17,3	20,5	22,0	12,3	12,6	28,4	5,0
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	8,2	9,9	12,4	14,6	4,0	5,0	90,9	75,5
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	11,8	14,2	15,3	18,1	8,4	10,2	134,2	80,7
	GIJÓN		15,1		18,4		11,7		80,0
	OVIEDO	10,9	13,0	14,6	17,3	7,2	8,7	114,7	81,7
ÁVILA	ÁVILA	6,4	9,2	11,2	15,2	1,7	3,2	48,4	19,0
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	12,7	14,5	18,2	21,2	7,2	7,7	65,4	11,1
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	13,0	14,6	17,3	19,0	8,6	10,2	58,8	17,9
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	12,4	14,0	16,6	18,8	8,1	9,2	146,6	168,2
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	6,6	8,0	10,9	12,6	2,1	3,3	60,2	32,3
CÁCERES	CÁCERES	11,7	12,9	15,9	18,1	7,5	7,6	89,0	25,2
CÁDIZ	CÁDIZ	16,5	17,5	19,6	20,9	13,4	14,1	97,7	50,7
	JEREZ "AEROPUERTO"	14,9	15,5	20,2	22,6	9,5	8,3	96,1	33,4
	ROTA "BASE NAVAL"	15,0	16,2	19,7	22,2	10,3	10,2	85,5	53,2
CANTABRIA	SANTANDER		15,2		18,1		12,3		66,3
	SANTANDER "AEROPUERTO"	12,5	14,3	16,3	19,4	8,7	9,2	157,1	107,3
CASTELLÓN	ALMAZORA	14,3	15,6	18,8	19,9	9,8	11,2	48,8	42,8
CEUTA	CEUTA		17,8		20,1		15,4		25,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	10,1	11,3	15,1	17,5	5,1	5,1	45,1	49,2
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	13,5	15,0	19,1	22,8	7,8	7,2	79,6	55,3
CUENCA	CUENCA	8,3	11,1	13,3	18,3	3,2	3,9	47,8	35,2
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	12,0	14,0	16,2	18,3	7,8	9,6	188,0	125,0
	SAN SEBASTIÁN	11,3	13,6	14,0	16,3	8,7	10,8	168,8	123,8
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	10,9	12,3	16,6	19,7	5,2	4,8	69,7	34,0
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	10,6	12,3	17,0	21,6	4,2	3,0	54,1	25,4
	GRANADA "BASE AÉREA"	10,9	12,2	16,5	19,6	5,3	4,7	50,2	22,1
GUADALAJARA	GUADALAJARA	8,3		14,7		1,9		41,8	
HUELVA	HUELVA	14,9	16,3	20,0	22,3	9,8	10,3	78,7	50,6
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	15,9	15,5	19,6	20,0	12,3	10,9	53,2	33,3
	MENORCA "AEROPUERTO"	14,8	15,0	18,1	19,0	11,6	11,0	86,9	35,2
	PALMA DE MALLORCA	15,8	16,5	19,3	20,9	12,3	12,1	59,4	17,9
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	13,7	14,2	19,0	20,4	8,3	7,9	55,0	20,4
JAÉN	JAÉN	12,3	13,7	15,7	18,2	8,9	9,1	61,7	32,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	9,5	11,2	13,8	15,6	5,2	6,7	39,5	31,0
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	20,9	22,5	24,0	25,1	17,7	19,9	13,2	0,7
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	21,2	22,5	24,2	25,0	18,1	19,9	21,7	4,6
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	20,7	21,8	24,2	25,8	17,2	17,7	14,7	0,8

## NOVIEMBRE (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	7,0	8,7	11,2	13,2	2,8	4,2	59,1	34,2
	PONFERRADA	8,5	10,3	12,5	14,6	4,4	5,9	82,2	28,8
LLEIDA	LLEIDA	9,7	10,9	14,9	15,2	4,4	6,6	30,2	70,8
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	8,9	11,5	13,3	16,2	4,5	6,8	144,0	55,2
MADRID	COLMENAR VIEJO	8,4	11,4	11,7	15,2	5,0	7,6	78,1	46,2
	GETAFE	9,8	12,2	14,5	18,0	5,0	6,3	48,0	25,7
	MADRID-CUATRO VIENTOS	9,8	12,2	14,3	17,5	5,4	6,8	56,7	27,1
	MADRID-RETIRO	9,9	12,1	13,5	16,6	6,2	7,7	57,7	30,5
	MADRID "AEROPUERTO"	9,4	11,7	14,8	18,4	4,1	5,0	49,3	29,1
	NAVACERRADA	2,8	6,6	5,6	9,7	0,1	3,4	176,4	126,8
	TORREJÓN DE ARDOZ	9,6	11,5	14,8	18,3	4,3	4,6	48,8	18,2
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	15,7	17,1	20,1	22,0	11,3	12,2	100,5	45,0
MELILLA	MELILLA	17,0	17,1	20,3	20,6	13,7	13,7	57,3	8,4
MURCIA	ALCANTARILLA	14,3	15,5	20,2	21,9	8,4	9,1	33,3	23,1
	MURCIA	14,6	16,2	20,3	22,5	8,9	9,9	32,1	17,6
	MURCIA "AEROPUERTO"	14,9	15,6	19,8	20,4	10,0	10,7	47,2	57,7
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	9,0	10,4	13,1	15,0	4,8	5,8	75,0	90,6
OURENSE	OURENSE	11,1	13,1	15,9	18,1	6,3	8,1	103,0	25,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	12,1	13,7	15,4	16,8	8,7	10,5	222,0	57,4
	VIGO "AEROPUERTO"	11,5	13,8	14,8	17,7	8,2	9,9	244,5	68,7
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	7,6	8,6	12,8	15,7	2,4	1,4	40,4	24,6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,6	22,8	23,7	24,5	19,5	21,0	36,8	1,8
	IZAÑA	7,7	8,1	11,0	11,7	4,4	4,6	53,9	0,2
	LA PALMA "AEROPUERTO"	21,0	22,1	23,6	24,5	18,3	19,6	69,7	10,5
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,3	21,9	24,1	24,6	18,4	19,2	34,1	4,8
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	16,5	16,9	19,6	19,7	13,3	14,0	81,1	13,2
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	21,5	23,2	24,8	27,0	18,2	19,3	26,3	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	7,6	9,9	11,8	15,3	3,4	4,6	51,8	27,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	14,1	15,4	19,7	22,3	8,5	8,5	85,7	22,1
	SEVILLA "AEROPUERTO"	15,1	16,3	20,2	22,3	10,0	10,1	91,1	45,2
SORIA	SORIA	6,7	8,8	11,5	15,1	1,9	2,6	49,5	46,8
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	12,6	14,1	17,5	20,6	7,7	7,4	52,9	22,8
	TORTOSA	13,9	15,3	18,4	20,2	9,4	10,3	59,9	55,8
TERUEL	TERUEL	7,2	9,9	13,4	17,4	0,9	2,3	22,0	37,2
TOLEDO	TOLEDO	10,5	12,2	15,6	18,8	5,3	5,6	39,3	26,2
VALENCIA	VALENCIA	15,3	16,6	19,8	21,7	10,8	11,4	46,6	64,6
	VALENCIA "AEROPUERTO"	14,2	14,6	19,3	21,0	9,2	8,1	50,9	73,0
VALLADOLID	VALLADOLID	7,9	9,2	12,4	13,6	3,5	4,6	52,2	49,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	7,0	8,0	11,8	13,3	2,3	2,7	50,6	50,8
ZAMORA	ZAMORA	8,4	9,2	12,7	12,9	4,1	5,5	45,3	31,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	10,6	12,3	14,8	16,3	6,3	8,2	29,8	64,1

## DICIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	11,5	14,1	14,1	16,9	8,9	11,4	131,4	60,4
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,9	13,4	13,7	17,4	6,1	9,3	144,8	
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	8,5	11,2	11,9	15,0	5,0	7,5	261,1	154,4
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	6,0	8,9	10,9	15,4	1,2	2,3	31,2	0,6
ALICANTE	ALICANTE	12,6	13,9	17,7	19,5	7,4	8,4	25,4	lp
	ALICANTE "AEROPUERTO"	12,5	13,4	17,3	18,4	7,5	8,3	21,5	0,0
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	13,8	15,2	17,9	19,8	9,6	10,4	30,1	0,0
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,5	7,5	9,1	12,1	1,8	2,9	81,4	11,8
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,9	13,6	13,3	18,2	6,5	9,0	117,1	26,7
	GIJÓN		14,7		18,8		10,6		23,7
	OVIEDO	8,9	12,7	12,4	16,7	5,3	8,6	98,5	19,5
ÁVILA	ÁVILA	4,0	7,8	8,4	13,0	-0,4	2,6	41,7	7,0
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	9,7	11,6	14,4	17,4	4,9	5,9	68,7	27,8
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	10,0	12,6	14,3	16,8	5,7	8,3	40,3	0,4
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	9,9	13,9	13,9	18,6	5,9	9,2	121,9	11,3
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	3,9	6,3	7,7	11,8	0,2	0,8	63,3	11,5
CÁCERES	CÁCERES	8,7	10,6	12,5	15,1	4,9	6,0	77,4	30,7
CÁDIZ	CÁDIZ	13,9	16,2	16,9	19,3	10,9	13,1	95,4	12,2
	JEREZ "AEROPUERTO"	12,0	13,9	16,9	21,1	7,1	6,6	108,7	17,8
	ROTA "BASE NAVAL"	12,4	14,8	16,7	20,5	8,0	9,0	108,3	33,4
CANTABRIA	SANTANDER		14,8		17,9		11,6		16,2
	SANTANDER "AEROPUERTO"	10,5	13,9	14,2	18,9	6,7	8,9	118,4	21,0
CASTELLÓN	ALMAZORA	11,4	13,1	15,8	17,1	7,0	9,1	42,2	0,0
CEUTA	CEUTA		16,6		18,6		14,5		0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	6,9	8,9	11,4	15,0	2,5	2,8	58,8	5,8
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	10,4	12,3	15,3	19,7	5,5	4,9	111,0	19,2
CUENCA	CUENCA	5,4	8,9	10,1	16,0	0,7	1,7	57,5	1,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	9,6	13,2	13,5	18,6	5,6	7,8	174,3	12,7
	SAN SEBASTIÁN	9,1	13,7	11,6	16,6	6,6	10,7	151,1	15,7
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,8	9,7	13,6	16,8	2,0	2,7	56,1	1,2
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	7,6	10,0	13,4	19,2	1,7	0,7	56,6	0,6
	GRANADA "BASE AÉREA"	7,9	10,4	13,1	18,1	2,7	2,6	50,2	0,5
GUADALAJARA	GUADALAJARA	5,5		11,0		-0,1		45,7	
HUELVA	HUELVA	12,3	14,5	16,9	20,0	7,6	8,9	99,4	48,4
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	13,1	13,9	16,7	18,6	9,5	9,2	50,5	0,7
	MENORCA "AEROPUERTO"	12,1	13,6	15,2	17,9	9,0	9,2	61,5	2,1
	PALMA DE MALLORCA	13,1	15,0	16,5	19,3	9,7	10,8	48,2	0,3
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	10,8	12,5	16,1	19,0	5,4	5,9	48,1	0,2
JAÉN	JAÉN	9,5	13,0	12,8	17,0	6,3	9,0	75,1	0,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	6,5	6,5	10,2	10,5	2,8	2,5	37,6	2,6
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	18,9	20,1	22,0	23,4	15,9	16,7	25,7	2,2
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,2	20,6	22,2	23,9	16,2	17,3	31,3	3,5
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	18,6	19,7	21,8	23,5	15,4	15,9	29,3	3,3

## DICIEMBRE (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015	Período 1981-2010	2015
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	4,2	5,1	8,0	8,6	0,4	1,6	65,6	32,0
	PONFERRADA	5,4	6,3	8,8	10,0	2,0	2,7	89,3	46,0
LLEIDA	LLEIDA	5,7	6,4	9,8	9,9	1,5	3,0	24,5	2,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	6,9	9,9	11,0	14,1	2,7	5,6	134,3	37,6
MADRID	COLMENAR VIEJO	5,7	8,8	8,7	11,8	2,5	5,8	68,6	8,3
	GETAFE	6,5	9,4	10,7	14,6	2,4	4,2	44,8	3,2
	MADRID-CUATRO VIENTOS	6,7	9,6	10,7	14,2	2,7	4,9	52,9	4,4
	MADRID-RETIRO	6,9	9,9	10,0	13,6	3,6	6,0	51,1	4,1
	MADRID "AEROPUERTO"	6,2	8,4	10,9	14,7	1,4	2,1	42,3	4,2
	NAVACERRADA	0,7	5,4	3,3	8,5	−2,0	2,3	163,1	24,7
	TORREJÓN DE ARDOZ	6,4	8,3	11,0	15,0	1,7	1,6	41,3	2,9
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	13,2	15,0	17,5	19,9	8,9	10,0	99,6	0,8
MELILLA	MELILLA	14,6	15,3	17,8	18,8	11,2	11,8	49,8	0,0
MURCIA	ALCANTARILLA	11,1	12,4	17,0	18,8	5,1	6,0	24,6	7,4
	MURCIA	11,5	13,8	17,2	19,9	5,8	7,7	28,6	6,0
	MURCIA "AEROPUERTO"	11,9	13,6	16,9	18,0	6,8	9,0	30,3	7,4
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	6,0	7,0	9,7	11,5	2,2	2,5	72,1	0,5
OURENSE	OURENSE	8,5	11,6	12,8	16,1	4,1	7,0	111,5	43,0
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,3	12,7	13,4	15,6	7,1	9,7	215,9	158,6
	VIGO "AEROPUERTO"	9,3	12,1	12,4	15,5	6,3	8,7	262,2	139,1
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	4,9	6,7	9,4	13,7	0,4	−0,4	41,5	13,6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	20,0	21,4	22,2	23,7	17,8	19,0	44,4	6,7
	IZAÑA	5,6	7,1	8,8	10,5	2,4	3,7	60,1	5,4
	LA PALMA "AEROPUERTO"	19,3	21,1	21,8	24,2	16,7	18,0	80,2	7,7
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,4	20,8	22,1	23,7	16,6	17,7	43,2	3,0
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,3	15,9	17,1	19,2	11,4	12,6	82,2	7,3
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,7	21,5	22,8	25,8	16,5	17,2	30,3	2,6
SEGOVIA	SEGOVIA	5,1	9,6	8,8	14,7	1,3	4,5	45,6	11,4
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	11,3	13,8	16,4	20,6	6,1	6,9	94,1	16,9
	SEVILLA "AEROPUERTO"	12,0	14,3	16,6	20,2	7,4	8,3	99,0	18,6
SORIA	SORIA	4,0	5,5	8,4	12,1	−0,4	−1,1	49,5	4,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,7	12,3	14,6	18,2	4,7	6,4	36,5	5,3
	TORTOSA	10,6	11,9	14,9	17,0	6,3	6,8	40,7	0,0
TERUEL	TERUEL	4,2	7,3	9,9	15,5	−1,4	−0,9	19,2	0,2
TOLEDO	TOLEDO	7,1	9,5	11,6	15,6	2,5	3,3	40,9	3,6
VALENCIA	VALENCIA	12,6	14,1	17,0	18,8	8,1	9,3	48,0	0,1
	VALENCIA "AEROPUERTO"	11,2	12,2	16,2	18,3	6,1	6,0	47,6	0,1
VALLADOLID	VALLADOLID	5,0	6,4	8,6	10,5	1,3	2,2	53,5	17,3
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	4,1	5,8	8,2	10,8	0,1	0,7	53,2	17,8
ZAMORA	ZAMORA	5,5	6,2	9,2	9,4	1,8	3,0	46,3	17,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	7,0	7,8	10,8	11,4	3,2	4,2	21,4	0,6

# ENERO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016
A CORUÑA	A CORUÑA	10,8	12,1	13,5	14,6	8,1	9,5	111,7	292,0
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,3	11,2	13,1	14,9	5,4	7,6	120,6	
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	7,6	9,2	11,2	12,4	4,0	6,0	210,1	414,3
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	5,2	8,3	10,5	13,1	-0,2	3,5	20,6	18,8
ALICANTE	ALICANTE	11,7	13,8	17,0	18,9	6,3	8,7	22,8	7,8
	ALICANTE "AEROPUERTO"	11,6	13,4	16,7	18,9	6,5	8,0	20,9	6,3
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	12,6	13,9	16,9	18,3	8,3	9,5	23,6	1,5
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	4,9	7,2	8,6	11,1	1,2	3,2	75,0	88,3
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,4	11,9	12,9	15,8	5,9	8,0	102,8	181,7
	GIJÓN		12,6		15,9		9,3		158,5
	OVIEDO	8,3	10,4	12,0	14,3	4,6	6,5	83,6	134,3
ÁVILA	ÁVILA	3,0	6,1	7,6	10,1	-1,6	2,1	33,6	62,2
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	8,6	11,4	14,0	15,5	3,3	7,4	49,6	59,7
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	9,2	12,2	13,6	16,1	4,7	8,2	36,8	1,7
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	9,3	11,3	13,4	15,9	5,1	6,7	120,0	111,4
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	3,1	5,3	7,0	8,7	-0,8	1,9	43,6	110,1
CÁCERES	CÁCERES	7,8	9,7	12,0	13,1	3,7	6,2	59,0	79,4
CÁDIZ	CÁDIZ	12,7	14,8	16,0	17,4	9,4	12,2	69,0	38,3
	JEREZ "AEROPUERTO"	10,7	12,9	16,2	18,0	5,2	7,6	76,3	33,5
	ROTA "BASE NAVAL"	11,2	13,7	16,0	17,9	6,3	9,5	73,9	36,5
CANTABRIA	SANTANDER		12,1		15,0		9,2		81,9
	SANTANDER "AEROPUERTO"	9,7	11,7	13,6	16,0	5,8	7,3	106,2	104,1
CASTELLÓN	ALMAZORA	10,6	12,9	15,3	17,3	5,8	8,5	35,7	0,0
CEUTA	CEUTA		15,6		18,1		13,0		57,2
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	6,0	8,8	10,9	12,5	1,1	5,0	34,7	21,4
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	9,3	11,7	14,9	16,6	3,6	6,8	65,6	53,1
CUENCA	CUENCA	4,6	7,1	9,7	11,3	-0,5	2,9	39,6	47,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	8,9	11,5	13,1	15,7	4,7	7,3	156,8	208,0
	SAN SEBASTIÁN	8,4	10,8	11,0	14,0	5,9	7,6	141,4	143,5
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,1	9,6	13,1	16,0	1,1	3,2	62,0	9,8
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	6,5	9,9	13,0	16,8	0,0	2,9	41,6	17,0
	GRANADA "BASE AÉREA"	6,8	9,5	12,6	15,2	1,1	3,7	40,6	18,8
GUADALAJARA	GUADALAJARA	4,9		10,7		-1,0		34,8	
HUELVA	HUELVA	11,0	13,4	16,2	17,7	5,9	9,1	71,1	50,2
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	11,9	13,7	15,6	17,5	8,1	9,9	37,3	1,2
	MENORCA "AEROPUERTO"	10,8	12,5	14,1	16,2	7,5	8,8	51,9	7,7
	PALMA DE MALLORCA	11,9	14,3	15,4	18,0	8,3	10,4	42,5	6,7
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	9,5	11,8	15,2	17,7	3,8	6,0	37,0	5,0
JAÉN	JAÉN	8,6	10,3	12,0	13,7	5,1	6,8	55,3	48,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	5,9	7,5	9,9	11,3	2,0	3,6	28,5	62,7
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	17,6	19,4	20,6	22,3	14,7	16,4	14,3	2,7
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	17,9	20,0	20,8	22,9	15,0	17,0	25,1	5,3
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	17,4	18,9	20,7	23,2	14,0	14,5	16,5	lp

## ENERO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	3,2	4,6	7,1	7,7	-0,7	1,4	50,0	97,1
	PONFERRADA	4,9	7,4	8,7	10,8	1,1	4,1	67,0	222,6
LLEIDA	LLEIDA	5,5	8,2	10,0	13,2	0,9	3,1	25,9	10,6
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	6,2	8,2	10,6	11,6	1,8	4,7	113,5	264,6
MADRID	COLMENAR VIEJO	4,9	6,1	8,1	8,8	1,6	3,3	51,9	67,7
	GETAFE	5,9	8,3	10,5	12,0	1,2	4,6	29,0	33,4
	MADRID-CUATRO VIENTOS	6,0	7,9	10,4	11,5	1,6	4,3	33,9	39,6
	MADRID-RETIRO	6,3	8,4	9,8	11,5	2,7	5,3	32,8	34,2
	MADRID "AEROPUERTO"	5,5	8,2	10,7	12,2	0,2	4,1	28,7	28,9
	NAVACERRADA	-0,4	1,1	2,3	3,9	-3,2	-1,7	123,8	170,3
	TORREJÓN DE ARDOZ	5,6	7,8	10,8	12,2	0,5	3,3	28,0	28,0
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	12,1	14,4	16,8	19,6	7,4	9,2	68,7	48,0
MELILLA	MELILLA	13,3	15,2	16,7	18,7	9,9	11,8	58,0	33,5
MURCIA	ALCANTARILLA	10,2	13,0	16,6	19,1	3,9	6,8	26,2	23,9
	MURCIA	10,6	13,7	16,6	19,5	4,7	7,9	27,1	15,2
	MURCIA "AEROPUERTO"	10,8	12,9	16,0	18,0	5,5	7,8	42,0	11,0
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	5,2	6,8	9,1	10,6	1,4	3,1	57,1	82,8
OURENSE	OURENSE	7,9	10,3	12,6	14,2	3,3	6,3	86,3	213,6
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	9,6	10,5	12,9	13,3	6,3	7,7	178,4	283,2
	VIGO "AEROPUERTO"	8,6	10,1	11,9	13,3	5,4	7,0	208,4	415,0
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	4,0	7,0	8,6	11,4	-0,7	2,5	29,5	101,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	18,8	20,6	20,9	22,6	16,6	18,5	27,8	8,9
	IZAÑA	4,4	8,3	7,6	11,9	1,1	4,6	50,8	3,8
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,1	19,8	20,6	22,5	15,5	17,0	47,3	8,4
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	18,2	19,6	21,0	22,5	15,4	16,7	31,5	2,4
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	13,1	15,3	16,0	18,9	10,2	11,8	84,4	5,4
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	18,4	20,3	21,7	24,5	15,2	16,1	16,6	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	4,3	6,6	8,2	10,2	0,3	3,0	38,3	90,4
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	9,9	12,6	15,7	16,9	4,1	8,2	67,1	59,9
	SEVILLA "AEROPUERTO"	10,9	13,1	16,0	17,2	5,6	9,1	65,7	50,4
SORIA	SORIA	3,2	5,0	7,7	8,9	-1,3	1,0	37,1	136,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,0	11,5	14,1	17,0	3,9	5,9	29,4	1,1
	TORTOSA	10,1	12,6	14,6	17,5	5,6	7,8	32,8	6,6
TERUEL	TERUEL	3,7	6,8	9,7	12,8	-2,3	0,8	18,8	8,0
TOLEDO	TOLEDO	6,4	9,4	11,5	13,6	1,3	5,2	25,7	42,6
VALENCIA	VALENCIA	11,8	14,5	16,4	18,5	7,1	10,5	37,1	1,2
	VALENCIA "AEROPUERTO"	10,5	12,4	15,8	17,8	5,1	6,9	37,0	2,3
VALLADOLID	VALLADOLID	4,2	6,3	8,2	9,6	0,2	3,0	39,8	135,4
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	3,3	5,6	7,5	9,3	-0,9	1,9	36,4	120,0
ZAMORA	ZAMORA	4,6	7,3	8,3	10,5	0,9	4,2	32,4	126,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	6,6	9,7	10,5	13,5	2,7	5,7	21,0	49,9

## FEBRERO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016
A CORUÑA	A CORUÑA	11,1	11,0	14,1	13,3	8,0	8,7	87,7	201,6
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,5	10,3	13,8	13,9	5,2	6,7	102,2	
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	8,3	8,3	12,5	11,7	4,1	4,8	167,2	267,2
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	6,8	8,1	12,5	13,0	1,0	3,2	24,9	10,2
ALICANTE	ALICANTE	12,3	14,5	17,6	19,3	7,1	9,7	22,1	1,4
	ALICANTE "AEROPUERTO"	12,2	14,2	17,4	19,4	7,1	9,0	20,5	3,2
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	13,3	14,1	17,6	18,3	9,0	9,9	25,1	3,6
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,7	6,3	10,3	10,6	1,1	1,9	62,7	203,4
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,4	10,7	13,1	14,4	5,7	7,0	88,2	214,1
	GIJÓN		11,4		14,6		8,2		199,4
	OVIEDO	8,7	8,8	12,7	12,3	4,7	5,2	80,9	232,9
ÁVILA	ÁVILA	4,3	4,8	9,4	8,9	-0,8	0,7	23,7	40,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	10,3	11,3	16,1	15,9	4,5	6,6	41,6	41,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	9,9	11,9	14,3	16,3	5,4	7,4	35,1	34,1
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	9,7	9,8	14,3	13,8	5,1	5,8	85,7	345,0
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	4,1	4,5	9,0	8,6	-0,8	0,3	35,0	83,5
CÁCERES	CÁCERES	9,3	9,3	14,0	13,2	4,7	5,3	48,2	40,6
CÁDIZ	CÁDIZ	13,8	14,1	16,8	16,6	10,7	11,6	58,5	40,2
	JEREZ "AEROPUERTO"	12,1	12,2	17,8	18,0	6,4	6,4	57,4	29,9
	ROTA "BASE NAVAL"	12,5	13,3	17,4	18,0	7,5	8,7	57,4	33,6
CANTABRIA	SANTANDER		10,8		13,5		8,0		204,9
	SANTANDER "AEROPUERTO"	9,8	10,6	13,8	14,4	5,7	6,8	92,2	245,3
CASTELLÓN	ALMAZORA	11,3	13,5	16,2	18,2	6,4	8,8	31,0	4,2
CEUTA	CEUTA		14,3		16,6		11,9		96,6
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	8,0	8,6	13,7	13,0	2,4	4,0	30,1	31,7
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	11,1	11,5	17,4	17,2	4,9	5,7	55,2	38,3
CUENCA	CUENCA	5,9	6,7	11,5	11,6	0,2	1,7	38,1	81,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	9,4	10,1	13,8	14,0	5,0	6,2	134,6	350,8
	SAN SEBASTIÁN	8,7	9,0	11,5	11,8	5,9	6,1	110,4	323,0
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,9	9,6	14,1	16,6	1,7	2,6	51,3	26,5
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	8,5	9,3	15,4	15,6	1,6	3,0	37,7	44,1
	GRANADA "BASE AÉREA"	8,5	8,7	14,5	14,0	2,4	3,4	33,0	54,1
GUADALAJARA	GUADALAJARA	6,2		12,8		-0,4		31,5	
HUELVA	HUELVA	12,4	12,8	17,8	17,7	7,0	7,9	50,3	25,0
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	12,1	13,4	15,9	17,3	8,3	9,5	35,8	14,2
	MENORCA "AEROPUERTO"	10,8	12,0	14,2	15,8	7,4	8,2	53,7	40,4
	PALMA DE MALLORCA	11,9	13,7	15,5	17,6	8,4	9,8	36,6	53,7
	PALMA DE MALLORCA "AEPOT."	9,8	11,6	15,4	17,3	4,0	5,8	32,0	43,7
JAÉN	JAÉN	10,3	10,0	14,0	13,6	6,6	6,4	50,3	54,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	7,2	8,0	12,0	12,8	2,4	3,2	23,2	75,2
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	17,9	18,8	21,0	21,6	14,8	16,0	15,9	24,3
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	18,2	18,9	21,2	21,6	15,0	16,2	24,4	47,3
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	17,8	18,3	21,3	22,0	14,3	14,5	18,2	48,2

## FEBRERO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	4,7	4,5	9,5	8,7	0,0	0,3	34,5	70,4
	PONFERRADA	6,9	7,3	11,9	11,7	1,8	2,8	53,8	148,8
LLEIDA	LLEIDA	7,7	9,1	13,8	15,0	1,6	3,2	14,7	60,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	7,0	7,2	12,3	10,9	1,7	3,5	87,2	206,4
MADRID	COLMENAR VIEJO	6,2	6,3	10,0	9,9	2,4	2,6	41,6	44,6
	GETAFE	7,5	8,4	12,7	12,8	2,4	4,0	31,6	40,3
	MADRID-CUATRO VIENTOS	7,6	8,1	12,5	12,5	2,7	3,7	34,7	42,7
	MADRID-RETIRO	7,9	8,4	12,0	12,2	3,7	4,5	34,5	39,3
	MADRID "AEROPUERTO"	7,1	8,1	13,0	13,1	1,2	3,1	31,9	31,8
	NAVACERRADA	0,1	-0,3	3,0	2,8	-2,9	-3,5	95,9	364,1
	TORREJÓN DE ARDOZ	7,3	7,3	13,1	12,8	1,4	1,7	30,8	25,6
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	12,9	14,6	17,7	19,1	8,2	9,9	60,2	23,0
MELILLA	MELILLA	13,8	14,9	17,0	17,7	10,6	12,1	57,1	46,4
MURCIA	ALCANTARILLA	11,7	13,6	18,1	19,5	5,2	7,6	28,2	3,1
	MURCIA	12,2	14,3	18,4	20,1	5,9	8,4	26,8	4,0
	MURCIA "AEROPUERTO"	11,6	13,4	16,7	18,0	6,5	8,7	27,4	3,6
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	6,3	6,6	10,9	11,4	1,6	1,8	49,8	99,3
OURENSE	OURENSE	9,2	9,6	15,2	14,2	3,2	5,0	65,1	161,8
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,4	9,7	14,2	12,6	6,5	6,9	132,9	260,8
	VIGO "AEROPUERTO"	9,6	9,7	13,3	13,1	5,8	6,2	162,4	428,9
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	5,5	5,9	11,2	10,4	-0,2	1,3	25,3	49,3
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	18,6	19,3	20,8	20,7	16,4	17,8	37,9	6,5
	IZAÑA	4,6	5,7	8,0	9,0	1,2	2,3	66,7	135,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,0	18,7	20,7	20,9	15,3	16,5	57,4	56,5
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	18,3	18,6	21,2	21,4	15,3	15,8	35,4	97,1
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	13,4	13,4	16,7	16,4	10,0	10,3	71,1	192,6
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	18,5	19,4	22,0	23,3	15,0	15,4	19,8	4,9
SEGOVIA	SEGOVIA	5,8	5,0	10,4	9,0	1,1	1,0	30,9	73,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	11,3	11,9	17,4	17,2	5,2	6,5	52,7	37,0
	SEVILLA "AEROPUERTO"	12,5	13,1	18,1	18,1	7,0	8,1	49,9	27,3
SORIA	SORIA	4,3	4,4	9,6	8,8	-1,0	-0,1	35,5	83,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,7	12,2	14,9	18,2	4,5	6,1	28,0	40,8
	TORTOSA	11,2	13,2	16,4	18,7	6,0	7,6	27,8	21,4
TERUEL	TERUEL	5,3	6,0	12,1	12,4	-1,6	-0,5	14,9	13,0
TOLEDO	TOLEDO	8,3	9,2	14,0	14,2	2,6	4,1	25,1	16,4
VALENCIA	VALENCIA	12,5	14,7	17,1	19,0	7,8	10,3	35,9	2,8
	VALENCIA "AEROPUERTO"	11,4	12,7	16,8	18,4	5,9	6,9	34,1	2,3
VALLADOLID	VALLADOLID	5,9	6,0	11,2	10,2	0,7	1,7	27,1	41,3
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	4,9	5,1	10,3	9,7	-0,4	0,4	26,2	36,4
ZAMORA	ZAMORA	6,4	6,9	11,4	11,3	1,3	2,4	24,6	36,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	8,2	9,6	13,1	14,6	3,3	4,6	21,5	50,7



## MARZO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016
A CORUÑA	A CORUÑA	12,4	11,1	15,5	13,9	9,2	8,2	75,0	196,5
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	11,1	10,2	15,7	14,4	6,6	5,9	85,0	
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	10,2	9,1	15,0	13,8	5,4	4,4	146,2	216,7
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	9,8	8,8	16,3	14,8	3,3	2,7	26,7	29,0
ALICANTE	ALICANTE	14,2	14,6	19,6	20,0	8,8	9,1	23,0	10,4
	ALICANTE "AEROPUERTO"	14,0	14,4	19,4	20,1	8,7	8,6	20,0	16,5
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	15,1	14,2	19,6	18,5	10,6	9,9	16,2	2,8
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	8,2	6,9	13,7	11,1	2,6	2,6	62,9	137,4
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	10,7	10,1	14,6	14,0	6,8	6,2	82,3	171,1
	GIJÓN		11,2		14,3		8,1		184,9
	OVIEDO	10,5	8,9	14,9	13,1	6,1	4,7	77,7	193,0
ÁVILA	ÁVILA	6,7	5,2	12,6	10,4	0,8	0,0	22,9	47,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	13,3	11,8	20,1	17,9	6,6	5,7	29,9	30,2
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	11,8	12,2	16,1	16,3	7,4	8,0	35,5	33,7
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	11,5	10,0	16,5	14,1	6,4	5,7	89,8	214,5
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	7,0	5,0	12,9	9,6	1,1	0,4	34,4	70,2
CÁCERES	CÁCERES	12,2	10,0	17,7	15,0	6,7	5,0	36,0	36,2
CÁDIZ	CÁDIZ	15,5	14,1	18,8	17,1	12,3	11,1	36,4	9,9
	JEREZ "AEROPUERTO"	14,5	12,3	20,8	19,9	8,3	4,7	36,8	32,4
	ROTA "BASE NAVAL"	14,9	12,9	19,9	18,3	9,8	7,4	40,7	13,7
CANTABRIA	SANTANDER		10,9		13,6		8,1		132,2
	SANTANDER "AEROPUERTO"	11,3	11,0	15,6	14,9	7,0	7,1	87,9	163,0
CASTELLÓN	ALMAZORA	13,4	13,6	18,5	18,5	8,3	8,7	30,8	35,2
CEUTA	CEUTA		14,7		18,0		11,4		27,8
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	11,4	10,2	17,9	16,1	4,9	4,3	28,3	23,8
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	14,4	12,2	21,3	19,9	7,4	4,5	49,3	36,4
CUENCA	CUENCA	8,8	7,8	15,1	13,8	2,5	1,8	34,6	43,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	11,6	10,9	16,1	14,5	7,0	7,3	124,0	267,9
	SAN SEBASTIÁN	10,3	9,1	13,4	12,0	7,2	6,2	113,2	204,7
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	10,4	10,4	16,7	17,5	4,1	3,3	49,9	21,9
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	11,4	9,9	19,0	18,2	3,8	1,5	32,4	16,0
	GRANADA "BASE AÉREA"	11,4	9,4	18,0	16,4	4,8	2,4	34,7	15,2
GUADALAJARA	GUADALAJARA	9,5		17,0		1,9		23,0	
HUELVA	HUELVA	14,7	13,3	20,7	19,4	8,8	7,2	37,6	28,6
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	13,7	13,1	17,7	17,7	9,6	8,4	28,1	13,6
	MENORCA "AEROPUERTO"	12,3	11,8	15,9	15,9	8,6	7,7	38,3	50,2
	PALMA DE MALLORCA	13,4	13,8	17,2	17,7	9,6	9,9	27,9	26,1
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	11,3	11,7	17,5	17,4	5,2	6,0	26,4	16,7
JAÉN	JAÉN	13,1	10,6	17,4	15,3	8,8	5,9	44,5	28,8
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	10,2	8,9	15,9	13,5	4,6	4,2	26,0	49,2
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	18,9	18,7	22,2	21,4	15,5	15,9	12,4	2,2
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,0	18,6	22,3	21,5	15,7	15,6	12,5	8,7
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	19,0	18,2	22,8	22,1	15,0	14,2	12,5	2,4

## MARZO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	7,6	5,6	13,2	11,1	1,9	0,0	32,0	36,3
	PONFERRADA	10,0	8,9	15,9	14,5	4,0	3,2	45,7	74,4
LLEIDA	LLEIDA	11,2	10,4	18,3	16,7	4,2	4,1	21,2	22,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	9,2	7,7	15,2	12,9	3,0	2,5	80,3	112,9
MADRID	COLMENAR VIEJO	9,2	7,1	13,8	11,7	4,6	2,5	34,7	52,2
	GETAFE	10,8	9,6	16,8	15,1	4,8	4,1	23,6	41,7
	MADRID-CUATRO VIENTOS	10,8	9,2	16,5	14,7	5,1	3,7	25,0	39,0
	MADRID-RETIRO	11,2	9,6	16,3	14,7	6,2	4,5	25,0	42,7
	MADRID "AEROPUERTO"	10,2	9,0	17,0	15,5	3,5	2,4	21,5	57,7
	NAVACERRADA	2,3	-0,3	5,8	2,8	-1,1	-3,5	83,8	116,7
	TORREJÓN DE ARDOZ	10,5	8,1	17,1	15,3	3,8	0,8	23,1	52,6
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	14,7	15,3	19,6	20,6	9,8	9,9	51,6	10,6
MELILLA	MELILLA	15,2	15,0	18,5	18,1	11,9	12,0	43,5	19,6
MURCIA	ALCANTARILLA	14,1	14,1	20,9	21,1	7,2	7,1	30,7	23,6
	MURCIA	14,3	14,9	20,9	21,5	7,7	8,2	29,5	26,2
	MURCIA "AEROPUERTO"	13,4	13,8	18,5	18,9	8,4	8,7	24,3	21,0
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	9,1	7,3	14,6	12,0	3,7	2,5	53,8	136,0
OURENSE	OURENSE	11,9	11,0	18,7	17,0	5,0	4,8	59,0	104,4
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	12,4	10,3	16,9	14,1	7,8	6,4	120,4	157,2
	VIGO "AEROPUERTO"	11,5	10,3	15,7	14,6	7,3	5,9	141,0	219,8
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	8,3	6,3	14,9	12,8	1,7	-0,3	20,7	19,1
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	19,0	18,9	21,3	20,6	16,7	17,2	25,0	7,3
	IZAÑA	6,4	5,8	10,1	9,7	2,6	2,0	57,8	56,5
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,5	18,2	21,3	20,6	15,7	15,7	33,2	24,1
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,0	18,3	22,1	21,0	15,9	15,6	37,8	38,4
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,5	13,2	18,2	16,2	10,7	10,1	61,4	64,8
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,3	19,2	23,0	23,1	15,6	15,2	14,7	0,8
SEGOVIA	SEGOVIA	8,6	5,7	13,9	10,4	3,2	0,9	30,3	39,6
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	13,9	12,0	20,8	19,1	7,0	4,8	41,6	32,8
	SEVILLA "AEROPUERTO"	15,6	13,4	21,9	20,1	9,2	6,7	35,8	30,0
SORIA	SORIA	7,1	4,9	13,2	9,8	1,0	-0,1	30,2	46,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	11,9	12,7	17,1	18,6	6,6	6,7	28,2	63,5
	TORTOSA	13,8	13,6	19,5	18,9	8,1	8,3	30,3	44,0
TERUEL	TERUEL	8,2	7,0	15,7	13,4	0,8	0,6	21,2	34,2
TOLEDO	TOLEDO	11,6	10,2	18,1	16,8	5,0	3,5	23,3	30,2
VALENCIA	VALENCIA	14,4	15,0	19,3	19,7	9,6	10,2	33,4	6,4
	VALENCIA "AEROPUERTO"	13,6	13,2	19,3	19,6	7,8	6,8	29,5	11,6
VALLADOLID	VALLADOLID	9,0	6,7	15,2	12,1	2,8	1,2	21,9	35,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	7,8	5,5	14,0	11,6	1,5	-0,5	23,2	25,7
ZAMORA	ZAMORA	9,5	7,9	15,5	13,7	3,4	2,1	21,6	33,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	11,6	10,7	17,3	15,6	5,8	5,6	19,1	44,5

# ABRIL

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016
A CORUÑA	A CORUÑA	13,0	12,1	16,2	15,0	9,9	9,1	88,2	122,4
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	12,1	11,7	16,5	16,4	7,7	6,9	99,0	121,5
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	11,2	10,6	16,1	15,6	6,2	5,5	145,9	162,4
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	11,9	12,6	18,4	18,7	5,4	6,4	40,4	35,5
ALICANTE	ALICANTE	16,1	17,1	21,3	22,0	10,9	12,1	28,7	15,6
	ALICANTE "AEROPUERTO"	15,9	17,2	21,1	22,5	10,7	11,8	26,7	16,5
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	17,0	16,9	21,4	20,7	12,5	13,0	16,9	9,1
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	9,8	9,1	15,4	14,4	4,1	3,7	72,8	59,2
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	11,3	11,5	15,1	15,5	7,5	7,4	99,2	94,2
	GIJÓN		12,5		15,1		9,8		86,9
	OVIEDO	11,2	11,1	15,7	15,2	6,8	7,0	99,9	89,0
ÁVILA	ÁVILA	8,5	8,1	14,2	12,6	2,7	3,5	39,6	78,6
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	15,1	15,1	21,6	20,9	8,6	9,2	48,6	75,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	13,7	14,8	18,0	18,3	9,4	11,2	40,4	44,5
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	12,6	12,3	17,6	17,2	7,6	7,4	106,7	49,8
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	8,6	7,4	14,4	12,4	2,7	2,4	61,3	126,8
CÁCERES	CÁCERES	13,8	13,1	19,3	17,9	8,3	8,2	51,8	101,0
CÁDIZ	CÁDIZ	16,8	16,8	19,9	19,5	13,7	14,1	44,8	36,5
	JEREZ "AEROPUERTO"	16,0	16,2	22,2	22,7	9,8	9,6	49,0	46,5
	ROTA "BASE NAVAL"	16,2	16,3	21,3	21,4	11,1	11,2	45,4	44,1
CANTABRIA	SANTANDER		12,3		15,3		9,2		41,2
	SANTANDER "AEROPUERTO"	12,4	12,7	16,6	16,8	8,3	8,6	102,2	69,0
CASTELLÓN	ALMAZORA	15,4	16,5	20,5	21,2	10,3	11,7	41,6	21,6
CEUTA	CEUTA		17,3		20,5		14,1		57,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	13,4	13,4	19,7	18,8	7,1	7,9	47,9	103,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	16,0	16,3	22,8	23,0	9,3	9,5	55,0	122,7
CUENCA	CUENCA	10,6	10,6	16,6	16,1	4,5	5,1	57,5	79,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	13,0	13,6	17,5	17,6	8,5	9,5	155,8	71,0
	SAN SEBASTIÁN	11,3	11,8	14,5	14,9	8,1	8,6	137,8	62,8
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	12,5	13,3	18,8	19,8	6,2	6,7	66,6	66,5
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	13,3	14,3	20,6	22,0	6,0	6,6	36,3	52,9
	GRANADA "BASE AÉREA"	13,1	13,6	19,5	20,1	6,8	7,1	37,1	53,3
GUADALAJARA	GUADALAJARA	11,1		18,4		3,8		50,0	
HUELVA	HUELVA	16,1	16,3	22,0	21,5	10,3	11,0	47,5	65,4
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	15,6	16,2	19,7	20,0	11,4	12,3	30,6	16,3
	MENORCA "AEROPUERTO"	14,3	15,1	18,0	19,2	10,6	10,9	45,1	27,5
	PALMA DE MALLORCA	15,4	16,6	19,2	20,3	11,7	12,8	39,1	65,1
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	13,7	15,1	19,9	20,4	7,4	9,7	34,3	36,5
JAÉN	JAÉN	14,5	14,5	19,0	19,2	10,0	9,7	53,9	77,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	12,0	11,5	17,8	17,6	6,3	5,4	45,6	21,5
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	19,5	20,0	22,9	23,5	16,0	16,5	5,3	0,0
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,4	19,9	22,6	22,9	16,2	16,7	5,9	0,3
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	19,6	19,6	23,5	23,8	15,7	15,4	5,2	0,7

## ABRIL (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	9,0	7,9	14,8	12,8	3,3	2,9	44,8	110,6
	PONFERRADA	11,6	11,1	17,6	16,7	5,7	5,6	49,8	91,6
LLEIDA	LLEIDA	13,7	14,2	20,7	20,9	6,7	7,4	39,2	51,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	10,0	9,3	15,7	14,5	4,3	4,1	101,8	147,5
MADRID	COLMENAR VIEJO	10,6	9,3	15,3	13,4	5,8	5,2	50,0	121,2
	GETAFE	12,7	12,4	18,6	17,4	6,9	7,4	38,3	78,2
	MADRID-CUATRO VIENTOS	12,6	11,9	18,3	17,1	6,8	6,8	43,3	100,2
	MADRID-RETIRO	12,9	12,3	18,2	17,1	7,7	7,5	45,3	93,2
	MADRID "AEROPUERTO"	12,2	11,9	18,7	17,5	5,7	6,3	37,7	120,1
	NAVACERRADA	3,4	2,0	7,0	4,9	-0,3	-0,9	127,1	202,9
	TORREJÓN DE ARDOZ	12,4	11,2	18,8	17,3	5,9	5,1	39,8	105,7
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	16,3	17,8	21,4	22,6	11,1	12,8	43,6	22,0
MELILLA	MELILLA	16,6	17,5	20,1	20,9	13,2	14,0	36,1	38,6
MURCIA	ALCANTARILLA	16,1	17,6	23,1	24,0	9,2	11,0	24,7	17,2
	MURCIA	16,5	18,2	23,3	24,4	9,7	12,0	25,0	14,3
	MURCIA "AEROPUERTO"	15,3	16,5	20,4	21,0	10,2	12,0	23,4	16,4
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	10,9	10,5	16,4	16,2	5,3	4,8	74,4	39,5
OURENSE	OURENSE	13,3	13,0	19,8	19,0	6,7	7,0	71,7	107,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	13,0	12,0	17,6	16,4	8,4	7,6	143,1	186,8
	VIGO "AEROPUERTO"	12,4	12,0	16,6	16,6	8,2	7,3	156,7	199,1
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	10,1	9,6	16,4	15,0	3,8	4,2	37,6	60,3
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	19,4	20,0	21,6	22,3	17,1	17,7	12,7	7,0
	IZAÑA	7,7	8,6	11,9	12,9	3,5	4,2	18,0	0,2
	LA PALMA "AEROPUERTO"	18,9	19,7	21,6	22,3	16,2	16,9	18,5	4,0
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,7	19,9	22,7	22,8	16,5	17,0	11,6	2,0
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,7	14,0	18,5	17,1	10,9	10,9	38,9	53,3
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,5	20,2	23,0	24,1	16,0	16,2	7,4	0,4
SEGOVIA	SEGOVIA	9,7	8,9	15,1	13,5	4,2	4,2	44,5	52,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	15,5	15,6	22,2	21,7	8,8	9,6	59,7	88,0
	SEVILLA "AEROPUERTO"	17,3	16,8	23,4	22,4	11,1	11,2	54,0	60,3
SORIA	SORIA	8,7	7,6	14,6	13,1	2,8	2,2	54,6	71,2
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	13,8	15,4	19,0	20,9	8,6	9,8	37,1	51,3
	TORTOSA	15,8	16,0	21,5	21,8	10,1	10,1	48,4	71,0
TERUEL	TERUEL	9,9	10,4	17,0	17,1	2,8	3,7	39,2	18,6
TOLEDO	TOLEDO	13,5	13,4	19,9	19,2	7,2	7,5	39,3	83,6
VALENCIA	VALENCIA	16,2	17,1	20,8	21,5	11,5	12,7	37,9	18,7
	VALENCIA "AEROPUERTO"	15,5	16,0	21,1	21,4	10,0	10,5	39,8	17,8
VALLADOLID	VALLADOLID	10,7	9,6	16,9	14,9	4,6	4,3	47,0	76,2
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	9,2	8,2	15,5	13,8	3,0	2,5	43,4	85,1
ZAMORA	ZAMORA	11,2	10,6	17,1	15,9	5,3	5,2	38,9	102,7
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	13,8	14,2	19,6	19,9	7,9	8,4	39,3	35,0

# MAYO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016
A CORUÑA	A CORUÑA	15,0	15,2	18,1	18,4	12,0	12,1	74,5	89,8
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	14,4	14,3	18,6	18,6	10,1	9,9	82,3	80,4
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	13,6	14,3	18,6	19,5	8,5	9,1	135,0	134,6
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	16,0	15,9	22,8	22,4	9,2	9,4	43,4	41,8
ALICANTE	ALICANTE	19,1	19,2	24,1	24,2	14,1	14,3	27,8	11,6
	ALICANTE "AEROPUERTO"	18,9	19,5	23,8	24,8	13,9	14,2	28,4	12,4
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	19,7	19,4	24,1	23,6	15,2	15,2	12,3	9,8
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	13,3	13,7	19,3	20,0	7,2	7,4	69,8	32,9
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	13,6	14,7	17,3	18,9	10,0	10,4	78,7	74,1
	GIJÓN		15,7		18,5		12,8		69,4
	OVIEDO	13,9	14,6	18,2	18,8	9,5	10,3	81,8	91,6
ÁVILA	ÁVILA	12,5	12,1	18,5	17,3	6,4	6,8	55,4	57,6
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	18,7	18,1	25,7	24,2	11,6	11,9	36,1	76,6
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	16,9	17,5	21,1	21,2	12,8	13,8	47,3	16,9
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	15,7	16,2	20,8	21,4	10,6	11,0	78,3	51,2
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	12,2	11,8	18,4	18,1	5,9	5,4	62,7	41,8
CÁCERES	CÁCERES	17,6	16,2	23,7	21,4	11,4	10,8	49,9	87,2
CÁDIZ	CÁDIZ	19,1	19,5	22,1	22,4	16,2	16,4	26,9	112,9
	JEREZ "AEROPUERTO"	19,0	19,4	25,5	25,9	12,5	12,8	29,9	131,1
	ROTA "BASE NAVAL"	19,1	19,3	24,1	24,3	14,1	14,3	26,2	161,8
CANTABRIA	SANTANDER		14,9		17,6		12,2		53,2
	SANTANDER "AEROPUERTO"	15,1	16,0	19,1	20,1	11,1	11,9	78,0	46,1
CASTELLÓN	ALMAZORA	18,5	18,8	23,4	23,4	13,6	14,2	43,9	28,4
CEUTA	CEUTA		18,9		21,8		15,9		63,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	17,5	16,9	24,1	22,9	10,9	10,8	40,6	39,2
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	20,0	19,3	27,4	26,5	12,6	12,1	40,3	106,1
CUENCA	CUENCA	14,6	14,6	20,9	20,9	8,2	8,2	52,2	51,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	16,2	16,7	20,7	20,5	11,8	12,9	120,3	117,2
	SAN SEBASTIÁN	14,4	14,9	17,7	18,2	11,1	11,5	119,9	93,3
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	16,3	15,8	22,4	22,3	10,1	9,3	71,1	98,9
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	17,2	17,8	25,0	25,8	9,4	9,7	28,5	40,0
	GRANADA "BASE AÉREA"	17,1	16,9	24,0	23,9	10,2	10,0	29,8	43,2
GUADALAJARA	GUADALAJARA	15,5		23,5		7,5		52,7	
HUELVA	HUELVA	19,2	18,9	25,2	24,4	13,2	13,3	29,1	135,0
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	18,6	18,1	22,7	22,4	14,6	13,9	27,4	4,9
	MENORCA "AEROPUERTO"	17,8	17,9	21,6	22,5	13,9	13,3	37,2	13,2
	PALMA DE MALLORCA	18,8	18,9	22,5	22,8	15,1	15,0	35,7	18,4
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	17,5	17,6	23,7	23,3	11,3	11,9	31,8	25,3
JAÉN	JAÉN	18,2	17,9	23,2	23,3	13,2	12,5	42,6	80,8
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	15,9	16,0	22,0	22,5	9,7	9,4	47,0	21,7
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	20,6	21,5	24,1	25,1	17,1	17,9	0,8	0,1
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	20,4	21,4	23,6	24,5	17,3	18,3	1,1	2,1
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	20,8	21,2	24,6	25,3	16,8	17,1	1,5	2,1

## MAYO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	12,6	11,8	18,6	17,4	6,6	6,2	56,2	75,5
	PONFERRADA	14,9	14,9	21,2	20,7	8,7	9,1	53,8	87,2
LLEIDA	LLEIDA	17,9	17,5	25,0	24,9	10,8	10,0	42,1	49,8
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	13,2	13,5	19,3	19,0	7,2	7,9	81,3	103,4
MADRID	COLMENAR VIEJO	14,5	13,2	19,6	17,7	9,3	8,6	56,6	85,4
	GETAFE	16,8	16,4	23,0	21,7	10,5	11,1	39,3	54,5
	MADRID-CUATRO VIENTOS	16,5	15,9	22,6	21,5	10,4	10,2	49,5	49,3
	MADRID-RETIRO	16,7	16,3	22,2	21,5	11,3	11,0	50,5	55,1
	MADRID "AEROPUERTO"	16,2	15,6	23,1	21,8	9,3	9,3	43,9	70,9
	NAVACERRADA	7,4	7,0	11,5	10,7	3,2	3,2	124,5	239,5
	TORREJÓN DE ARDOZ	16,4	15,0	23,2	21,8	9,6	8,1	48,1	66,0
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,3	19,8	24,3	24,1	14,2	15,5	20,3	102,1
MELILLA	MELILLA	19,1	19,5	22,5	22,7	15,7	16,3	19,8	14,8
MURCIA	ALCANTARILLA	19,6	20,1	26,4	26,9	12,7	13,2	28,2	7,0
	MURCIA	20,0	20,8	26,6	27,3	13,3	14,2	28,2	12,9
	MURCIA "AEROPUERTO"	18,4	18,6	22,9	22,7	13,8	14,5	25,2	2,6
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	14,7	14,7	20,8	20,9	8,6	8,5	60,4	46,9
OURENSE	OURENSE	16,2	16,3	22,9	22,6	9,4	10,0	63,5	94,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	15,8	15,1	20,6	19,3	10,9	10,8	117,7	172,4
	VIGO "AEROPUERTO"	14,6	14,7	18,8	18,8	10,4	10,4	126,7	152,0
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	14,0	13,5	20,6	19,9	7,3	7,1	46,8	36,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	20,3	20,9	22,6	22,9	17,9	18,8	2,3	14,3
	IZAÑA	10,2	9,4	14,6	13,7	5,9	5,1	7,4	14,8
	LA PALMA "AEROPUERTO"	20,0	20,2	22,6	22,6	17,4	17,6	6,6	8,0
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,0	21,1	24,1	24,0	17,8	18,1	3,6	8,2
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	16,1	15,3	20,1	18,4	12,0	12,0	18,7	45,6
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	20,4	21,1	23,9	25,2	17,0	17,0	1,1	0,6
SEGOVIA	SEGOVIA	14,0	12,9	19,7	18,2	8,2	7,6	65,7	46,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	18,9	19,0	26,0	25,3	11,7	12,6	38,7	98,2
	SEVILLA "AEROPUERTO"	20,7	20,0	27,2	26,0	14,2	14,1	30,5	148,3
SORIA	SORIA	12,5	12,0	18,7	18,1	6,2	5,8	67,4	39,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	17,2	18,4	22,2	24,4	12,1	12,3	54,4	25,7
	TORTOSA	19,2	19,4	24,9	25,0	13,4	13,6	57,6	40,6
TERUEL	TERUEL	14,3	14,4	21,8	22,0	6,8	6,7	57,3	35,2
TOLEDO	TOLEDO	17,6	16,9	24,2	23,2	11,0	10,5	43,8	43,0
VALENCIA	VALENCIA	19,0	19,1	23,4	23,2	14,6	15,0	39,2	27,9
	VALENCIA "AEROPUERTO"	18,7	18,3	24,1	23,7	13,4	13,0	38,5	31,6
VALLADOLID	VALLADOLID	14,5	13,9	21,0	20,0	7,8	7,7	49,5	28,4
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	12,8	12,0	19,4	18,3	6,2	5,6	52,6	52,1
ZAMORA	ZAMORA	15,0	14,9	21,2	20,9	8,7	8,8	43,4	49,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	18,0	18,2	24,1	24,3	11,8	12,1	43,6	30,0

# JUNIO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016
A CORUÑA	A CORUÑA	17,4	17,6	20,6	20,3	14,3	14,7	43,7	53,8
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	17,0	16,9	21,4	21,0	12,7	12,9	44,6	42,7
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	16,8	17,5	22,2	23,2	11,3	11,8	72,2	44,6
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	21,4	22,7	29,1	30,8	13,8	14,7	34,6	lp
ALICANTE	ALICANTE	22,9	23,6	27,8	28,3	18,0	18,8	11,9	lp
	ALICANTE "AEROPUERTO"	22,8	23,9	27,6	29,1	18,0	18,7	9,7	0,1
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	23,4	23,1	27,9	27,2	18,9	18,9	5,0	lp
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	16,6	17,1	23,0	23,7	10,2	10,5	43,2	43,0
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	16,2	17,4	19,6	21,0	12,8	13,8	60,7	70,6
	GIJÓN		18,4		20,8		15,9		52,8
	OVIEDO	16,7	17,2	20,9	21,1	12,4	13,2	56,8	55,2
ÁVILA	ÁVILA	17,4	18,7	24,5	26,0	10,1	11,4	33,2	17,6
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	23,4	24,4	31,4	32,6	15,5	16,2	14,2	lp
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	20,9	22,1	24,9	25,7	16,8	18,5	29,6	27,7
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	18,4	18,4	23,4	23,5	13,4	13,4	59,5	57,1
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	16,5	16,9	23,7	24,5	9,2	9,4	40,7	10,4
CÁCERES	CÁCERES	22,9	23,2	29,8	30,7	16,0	15,6	19,8	4,2
CÁDIZ	CÁDIZ	22,4	23,1	25,3	26,4	19,5	19,8	6,7	0,0
	JEREZ "AEROPUERTO"	22,9	23,7	29,9	32,0	15,9	15,4	9,4	lp
	ROTA "BASE NAVAL"	22,6	23,1	27,6	28,6	17,5	17,6	5,5	0,0
CANTABRIA	SANTANDER		17,3		20,0		14,5		69,9
	SANTANDER "AEROPUERTO"	17,8	18,3	21,6	22,5	13,9	14,1	58,2	61,4
CASTELLÓN	ALMAZORA	22,5	23,4	27,3	28,3	17,6	18,6	19,4	0,6
CEUTA	CEUTA		22,5		26,1		18,9		1,6
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	23,2	24,1	30,5	31,9	15,9	16,3	25,4	1,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	24,7	25,7	32,8	35,2	16,5	16,2	13,4	0,0
CUENCA	CUENCA	20,1	21,3	27,3	29,0	12,8	13,7	40,8	10,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,0	18,9	23,1	22,4	14,8	15,5	94,8	53,6
	SAN SEBASTIÁN	16,9	17,2	20,0	20,2	13,8	14,0	90,4	60,8
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	20,4	21,0	26,6	27,9	14,3	13,9	59,6	43,3
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	22,3	24,3	31,0	34,2	13,6	14,4	11,2	0,0
	GRANADA "BASE AÉREA"	22,5	23,7	30,2	32,1	14,7	15,2	11,2	0,7
GUADALAJARA	GUADALAJARA	20,8		29,9		11,7		25,4	
HUELVA	HUELVA	22,8	23,9	29,0	30,8	16,6	17,0	7,8	lp
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	22,6	22,5	26,8	27,0	18,4	18,0	10,5	1,0
	MENORCA "AEROPUERTO"	21,8	22,5	25,8	27,9	17,8	17,0	13,5	2,5
	PALMA DE MALLORCA	22,7	23,6	26,5	27,6	18,9	19,5	11,3	9,5
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	21,7	22,5	28,1	28,9	15,4	15,9	11,9	5,3
JAÉN	JAÉN	23,6	25,2	29,3	31,7	18,0	18,7	18,2	0,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	20,1	20,8	26,9	28,1	13,3	13,5	43,7	9,7
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	22,5	23,2	25,8	26,6	19,1	19,8	0,0	0,0
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	22,2	24,0	25,3	27,1	19,2	21,0	0,3	0,4
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	22,6	23,7	26,3	28,2	18,8	19,2	0,1	lp

## JUNIO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	17,1	17,1	24,0	24,4	10,2	9,8	30,7	10,0
	PONFERRADA	19,3	19,9	26,4	26,8	12,3	12,9	31,9	8,8
LLEIDA	LLEIDA	22,3	23,3	29,8	31,1	14,7	15,5	27,4	3,6
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	16,1	16,9	22,3	22,8	9,9	10,9	52,0	40,0
MADRID	COLMENAR VIEJO	20,0	20,9	25,9	27,0	14,1	14,8	27,6	9,7
	GETAFE	22,4	24,0	29,3	30,9	15,6	17,1	19,3	lp
	MADRID-CUATRO VIENTOS	22,2	23,3	28,9	30,7	15,4	15,8	24,5	5,6
	MADRID-RETIRO	22,2	23,8	28,2	30,6	16,1	16,9	20,9	1,1
	MADRID "AEROPUERTO"	21,7	22,6	29,5	30,8	13,9	14,3	21,7	0,5
	NAVACERRADA	13,2	14,0	18,0	18,9	8,3	9,0	63,5	21,3
	TORREJÓN DE ARDOZ	21,9	22,1	29,6	31,0	14,1	13,1	19,5	1,1
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	23,0	24,0	28,1	29,1	18,0	19,0	5,5	0,3
MELILLA	MELILLA	22,4	23,1	25,8	26,4	19,0	19,7	7,0	1,3
MURCIA	ALCANTARILLA	23,9	25,3	30,9	32,7	16,9	17,8	17,6	2,6
	MURCIA	24,2	25,9	31,0	33,0	17,4	18,9	18,1	3,4
	MURCIA "AEROPUERTO"	22,2	22,8	26,4	26,8	17,9	18,8	6,6	0,1
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	18,6	18,7	25,2	25,5	11,9	11,9	46,1	20,6
OURENSE	OURENSE	20,2	20,8	27,5	27,8	12,8	13,7	35,7	22,0
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	18,6	18,1	23,8	22,8	13,4	13,4	63,9	58,2
	VIGO "AEROPUERTO"	17,9	18,0	22,5	22,8	13,2	13,2	61,6	41,1
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	18,8	19,0	26,6	27,5	11,0	10,4	29,1	0,8
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,7	22,9	24,0	24,7	19,3	21,0	1,1	0,1
	IZAÑA	14,4	14,5	18,9	19,0	9,9	10,0	0,5	0,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	21,7	22,7	24,1	25,1	19,2	20,2	1,6	1,4
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	22,9	23,9	26,2	27,5	19,5	20,3	0,9	0,0
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	18,1	18,8	22,2	23,0	14,0	14,5	11,0	12,6
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	22,1	23,3	25,4	27,3	18,8	19,3	0,1	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	19,0	19,2	25,8	26,0	12,1	12,3	43,0	14,4
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	23,3	24,5	31,2	33,1	15,5	15,9	8,7	lp
	SEVILLA "AEROPUERTO"	25,1	26,0	32,2	33,9	18,0	18,1	9,9	0,0
SORIA	SORIA	17,2	17,5	24,6	25,3	9,9	9,6	40,1	10,8
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	21,2		26,3		16,1		25,1	13,3
	TORTOSA	23,4	24,9	29,4	31,3	17,5	18,4	24,8	2,4
TERUEL	TERUEL	18,7	20,4	27,0	29,6	10,5	11,2	46,1	16,8
TOLEDO	TOLEDO	23,2	24,2	30,5	32,2	15,9	16,1	24,0	2,0
VALENCIA	VALENCIA	22,8	22,9	27,1	26,7	18,6	19,1	22,3	1,9
	VALENCIA "AEROPUERTO"	22,7	22,7	27,8	28,0	17,5	17,3	17,6	4,4
VALLADOLID	VALLADOLID	19,3	19,8	27,0	27,6	11,6	11,9	29,2	3,0
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	17,6	17,7	25,3	25,7	9,9	9,6	29,6	2,3
ZAMORA	ZAMORA	19,8	20,7	27,0	28,7	12,6	12,6	23,1	0,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	22,6	23,8	29,3	31,1	15,8	16,5	26,4	2,1



# JULIO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016
A CORUÑA	A CORUÑA	19,0	19,8	22,1	23,0	15,9	16,6	34,3	0,7
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	18,7	19,8	23,1	24,2	14,3	15,4	34,8	0,6
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	18,6	20,8	24,2	27,7	13,0	14,0	43,2	0,8
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	25,0	26,4	33,2	34,4	16,9	18,3	9,2	1,2
ALICANTE	ALICANTE	25,5	26,3	30,3	31,1	20,7	21,5	3,8	4,4
	ALICANTE "AEROPUERTO"	25,5	26,6	30,1	31,4	20,8	21,7	3,7	0,2
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,1	27,9	30,5	32,5	21,7	23,4	1,1	0,1
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	19,0	19,6	25,7	26,2	12,3	13,0	37,6	7,6
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	18,2	19,0	21,5	22,5	14,8	15,5	46,9	36,2
	GIJÓN		20,3		22,7		17,8		19,5
	OVIEDO	18,7	19,0	22,8	22,9	14,5	15,2	44,9	20,7
ÁVILA	ÁVILA	20,6	22,6	28,5	30,1	12,6	15,1	12,0	21,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	26,1	28,7	34,8	37,7	17,3	19,6	3,9	14,6
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	23,9	25,2	28,0	28,5	19,8	21,8	20,7	14,2
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	20,4	20,5	25,4	25,2	15,4	15,8	50,5	89,6
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	19,5	20,5	27,6	28,7	11,5	12,3	23,3	36,1
CÁCERES	CÁCERES	26,2	28,2	33,7	36,1	18,8	20,3	6,2	10,8
CÁDIZ	CÁDIZ	24,6	25,9	27,7	29,0	21,4	22,8	0,2	1,0
	JEREZ "AEROPUERTO"	25,9	27,6	33,6	35,8	18,1	19,3	1,0	0,2
	ROTA "BASE NAVAL"	25,0	26,5	30,5	32,0	19,5	20,9	0,6	0,7
CANTABRIA	SANTANDER		19,6		22,4		16,7		25,3
	SANTANDER "AEROPUERTO"	19,8	20,2	23,6	24,4	16,0	16,0	52,4	24,8
CASTELLÓN	ALMAZORA	25,3	26,1	30,0	30,7	20,6	21,4	8,6	0,2
CEUTA	CEUTA		25,0		28,5		21,4		0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	26,7	28,6	34,4	36,4	18,9	20,9	6,1	1,2
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	28,0	30,0	36,9	39,5	19,0	20,5	2,2	0,0
CUENCA	CUENCA	23,6	25,7	31,4	33,5	15,7	17,8	10,5	12,2
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	21,0	21,4	25,1	24,8	16,9	18,0	85,3	21,5
	SAN SEBASTIÁN	18,9	19,2	21,8	21,8	16,0	16,5	86,4	85,1
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	23,6	24,9	30,1	32,5	17,1	17,2	32,3	6,1
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	25,3	28,5	34,8	38,2	15,7	18,8	2,4	lp
	GRANADA "BASE AÉREA"	26,0	27,8	34,2	36,1	17,7	19,4	1,9	0,9
GUADALAJARA	GUADALAJARA	23,7		33,5		13,7		12,3	
HUELVA	HUELVA	25,8	27,3	32,7	34,3	18,9	20,3	2,6	0,6
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	25,6	25,4	29,7	29,7	21,4	21,0	5,2	lp
	MENORCA "AEROPUERTO"	24,9	25,5	28,9	30,8	20,8	20,2	2,8	lp
	PALMA DE MALLORCA	25,7	26,4	29,4	30,4	21,9	22,2	6,2	lp
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	24,8	25,7	31,2	32,5	18,3	18,8	5,2	lp
JAÉN	JAÉN	27,6	29,7	33,7	36,4	21,4	22,8	1,6	1,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	22,8	23,5	30,1	30,7	15,6	16,3	30,2	21,4
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,0	25,2	27,3	28,6	20,8	21,7	0,0	0,0
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	23,8	26,0	26,9	29,5	20,8	22,4	0,1	0,0
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	24,3	25,2	28,2	29,5	20,4	20,7	0,0	0,0

## JULIO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	19,8	21,0	27,4	29,4	12,2	12,7	19,4	6,3
	PONFERRADA	21,8	23,8	29,4	32,2	14,2	15,4	22,9	0,0
LLEIDA	LLEIDA	25,2	26,8	33,0	35,1	17,4	18,6	11,9	0,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	18,2	19,4	24,4	25,7	12,0	13,0	34,0	3,3
MADRID	COLMENAR VIEJO	23,8	25,1	30,1	31,8	17,5	18,4	14,0	19,6
	GETAFE	25,9	28,3	33,2	35,4	18,5	21,2	9,4	4,2
	MADRID-CUATRO VIENTOS	25,6	27,9	32,8	35,6	18,3	20,2	11,8	8,3
	MADRID-RETIRO	25,6	28,1	32,1	35,1	19,0	21,0	11,7	11,4
	MADRID "AEROPUERTO"	25,2	27,1	33,5	35,5	16,8	18,7	8,8	7,2
	NAVACERRADA	17,0	19,0	22,4	24,8	11,5	13,1	23,2	17,4
	TORREJÓN DE ARDOZ	25,2	26,7	33,3	35,8	17,1	17,6	12,4	5,3
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	25,5	26,6	30,5	31,0	20,5	22,2	0,4	0,7
MELILLA	MELILLA	25,3	25,4	28,9	28,1	21,7	22,6	0,9	0,7
MURCIA	ALCANTARILLA	26,9	27,6	34,0	34,4	19,7	20,8	2,2	0,3
	MURCIA	27,2	28,3	34,0	34,9	20,3	21,8	2,9	lp
	MURCIA "AEROPUERTO"	24,8	25,3	28,9	28,5	20,7	22,0	2,2	lp
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	21,2	22,0	28,2	29,2	14,2	14,8	32,9	26,1
OURENSE	OURENSE	22,5	24,5	30,2	33,4	14,8	15,6	19,9	lp
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	20,4	22,2	25,9	28,3	14,9	16,0	44,1	6,4
	VIGO "AEROPUERTO"	19,6	22,5	24,4	29,3	14,8	15,7	44,0	6,1
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	21,5	22,7	30,0	32,4	12,9	13,0	11,3	6,8
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	22,8	23,4	25,0	25,3	20,5	21,5	0,1	0,5
	IZAÑA	18,5	18,9	23,0	23,6	14,0	14,3	0,4	0,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	23,1	23,3	25,5	25,5	20,7	21,1	1,1	0,0
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,0	26,1	28,7	29,9	21,2	22,2	0,1	0,0
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	20,2	21,5	24,7	26,2	15,7	16,8	6,2	5,6
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,0	25,2	27,7	29,6	20,2	20,8	0,0	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	22,2	23,5	29,7	31,1	14,6	15,9	16,7	30,6
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	26,7	28,8	35,2	37,2	18,2	20,4	2,4	0,6
	SEVILLA "AEROPUERTO"	28,2	29,8	36,0	37,7	20,3	21,8	2,4	0,4
SORIA	SORIA	20,5	21,1	28,7	29,6	12,4	12,6	29,8	21,4
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	24,2		29,3		19,1		15,6	23,6
	TORTOSA	26,3	27,4	32,2	34,2	20,3	20,6	15,0	3,0
TERUEL	TERUEL	22,2	24,2	31,3	33,7	13,0	14,6	25,7	1,2
TOLEDO	TOLEDO	26,8	28,9	34,6	37,0	18,9	20,6	6,6	1,2
VALENCIA	VALENCIA	25,6	25,8	29,7	29,5	21,5	22,0	7,8	lp
	VALENCIA "AEROPUERTO"	25,5	25,7	30,6	30,7	20,5	20,7	11,5	0,1
VALLADOLID	VALLADOLID	22,3	23,7	30,7	32,3	14,0	15,2	12,6	8,6
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	20,6	21,8	29,1	30,7	12,1	12,9	14,7	7,5
ZAMORA	ZAMORA	22,7	24,8	30,4	33,5	14,9	16,0	11,6	3,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,3	26,7	32,4	34,1	18,3	19,2	17,3	18,3

# AGOSTO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016	Periodo 1981-2010	2016
A CORUÑA	A CORUÑA	19,6	20,1	22,8	23,5	16,4	16,6	35,2	10,4
	A CORUÑA "AEROPUERTO"	19,1	19,7	23,7	24,7	14,5	14,7	36,3	14,4
	SANTIAGO "AEROPUERTO"	19,0	21,3	24,7	28,6	13,3	13,9	57,1	18,0
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	24,6	25,1	32,3	32,9	16,8	17,3	10,6	5,6
ALICANTE	ALICANTE	26,0	25,9	30,8	30,4	21,2	21,4	6,8	1,0
	ALICANTE "AEROPUERTO"	26,1	26,4	30,7	30,7	21,5	22,1	5,1	0,6
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,7	27,7	31,0	32,1	22,4	23,3	0,8	0,2
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	19,2	20,3	25,9	28,6	12,5	11,9	38,7	5,7
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	18,8	19,6	22,2	23,6	15,3	15,6	58,6	21,5
	GIJÓN		20,9		23,8		18,0		13,0
	OVIEDO	19,1	19,9	23,3	24,8	14,8	15,1	56,4	39,1
ÁVILA	ÁVILA	20,2	22,5	27,9	29,9	12,4	15,1	18,8	0,2
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	25,9	28,3	34,5	37,5	17,3	19,1	4,8	0,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	24,4	25,4	28,5	28,8	20,2	22,0	62,0	0,6
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	20,9	21,7	26,0	27,9	15,7	15,5	76,5	8,0
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	19,5	20,2	27,5	28,8	11,5	11,6	22,8	2,2
CÁCERES	CÁCERES	26,0	28,0	33,2	35,8	18,7	20,1	7,0	0,2
CÁDIZ	CÁDIZ	25,0	26,6	27,9	29,5	22,0	23,7	1,6	2,0
	JEREZ "AEROPUERTO"	26,1	27,7	33,5	35,7	18,7	19,6	4,5	0,2
	ROTA "BASE NAVAL"	25,1	26,9	30,4	32,5	19,8	21,3	2,1	0,3
CANTABRIA	SANTANDER		20,5		23,6		17,3		17,0
	SANTANDER "AEROPUERTO"	20,3	21,0	24,2	26,0	16,4	16,0	73,4	18,2
CASTELLÓN	ALMAZORA	25,6	26,0	30,3	30,6	21,0	21,5	24,1	8,2
CEUTA	CEUTA		25,8		29,3		22,2		2,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	26,1	27,5	33,7	35,0	18,6	19,9	5,4	lp
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	28,0	29,7	36,5	38,4	19,4	20,9	5,3	0,0
CUENCA	CUENCA	23,2	25,0	30,7	33,0	15,6	16,9	20,1	3,2
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	21,4	22,0	25,7	26,6	17,2	17,5	116,6	47,8
	SAN SEBASTIÁN	19,5	20,6	22,5	24,3	16,5	16,8	116,7	64,4
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	23,4	24,5	29,8	32,4	17,0	16,6	45,7	30,5
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	24,8	27,2	34,2	36,9	15,5	17,4	3,5	lp
	GRANADA "BASE AÉREA"	25,6	26,3	33,6	34,4	17,6	18,3	3,4	0,7
GUADALAJARA	GUADALAJARA								
HUELVA	HUELVA	25,8	27,5	32,4	34,8	19,1	20,2	4,1	2,2
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	26,3	25,2	30,3	29,3	22,2	21,1	17,5	9,2
	MENORCA "AEROPUERTO"	25,4	24,8	29,2	29,7	21,5	19,9	19,8	0,2
	PALMA DE MALLORCA	26,2	25,9	29,8	29,9	22,5	22,0	21,6	0,6
	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	25,1	24,8	31,3	31,4	18,9	18,2	17,2	1,1
JAÉN	JAÉN	27,0	28,7	32,9	35,5	21,1	21,9	8,2	3,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	22,7	23,6	29,8	31,6	15,6	15,5	20,8	8,2
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,6	25,5	27,8	28,8	21,5	22,2	0,3	lp
	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	24,6	26,8	27,5	29,9	21,6	23,6	0,4	0,3
	LANZAROTE "AEROPUERTO"	25,2	26,7	29,1	31,6	21,2	21,9	0,5	0,0








## AGOSTO (cont.)

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016	Período 1981-2010	2016
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	19,6	20,8	26,9	29,0	12,3	12,6	22,8	8,3
	PONFERRADA	21,4	23,5	29,0	32,4	13,8	14,7	25,4	18,6
LLEIDA	LLEIDA	24,9	25,9	32,4	34,2	17,4	17,6	18,3	0,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	18,5	19,6	25,2	27,8	11,8	11,4	36,2	11,5
MADRID	COLMENAR VIEJO	23,4	25,0	29,5	31,1	17,3	18,9	16,1	1,4
	GETAFE	25,4	27,6	32,5	34,6	18,2	20,6	9,4	0,0
	MADRID-CUATRO VIENTOS	25,1	27,4	32,2	34,7	18,1	20,1	11,3	lp
	MADRID-RETIRO	25,1	27,5	31,3	34,3	18,8	20,6	9,6	0,0
	MADRID "AEROPUERTO"	24,7	26,3	32,8	34,6	16,5	18,0	9,5	0,0
	NAVACERRADA	16,8	19,3	22,2	25,2	11,5	13,5	26,0	3,7
	TORREJÓN DE ARDOZ	24,8	26,1	32,7	35,1	16,9	17,0	9,5	lp
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	26,0	27,4	30,8	31,6	21,1	23,2	6,0	0,0
MELILLA	MELILLA	25,9	26,6	29,4	29,4	22,4	23,8	3,6	0,4
MURCIA	ALCANTARILLA	27,2	27,2	34,0	33,6	20,4	20,8	10,1	2,9
	MURCIA	27,6	27,9	34,2	34,1	20,9	21,6	8,1	3,2
	MURCIA "AEROPUERTO"	25,5	25,9	29,5	29,1	21,5	22,7	6,7	1,4
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	21,4	22,7	28,3	30,6	14,5	14,7	38,0	5,1
OURENSE	OURENSE	22,6	24,5	30,6	33,8	14,5	15,1	21,5	19,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	20,6	21,4	26,0	27,4	15,2	15,4	56,0	35,2
	VIGO "AEROPUERTO"	19,8	21,9	24,7	28,9	15,0	14,8	44,7	14,1
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	21,1	22,1	29,5	32,2	12,6	12,0	12,5	3,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,7	24,7	26,1	26,4	21,4	23,0	0,7	0,0
	IZAÑA	18,3	18,8	22,6	23,2	13,8	14,3	5,0	0,0
	LA PALMA "AEROPUERTO"	23,9	24,9	26,3	27,5	21,4	22,3	1,4	0,0
	SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,5	26,5	29,0	30,1	21,9	22,9	2,0	lp
	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	21,2	22,9	25,7	27,8	16,6	18,1	5,2	0,2
	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,7	26,3	28,4	30,8	21,1	21,7	1,3	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	22,1	23,6	29,4	31,1	14,8	16,1	20,4	0,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	26,9	28,9	34,7	37,0	19,0	20,8	4,5	0,4
	SEVILLA "AEROPUERTO"	27,9	29,8	35,5	37,7	20,4	21,9	5,3	1,0
SORIA	SORIA	20,3	21,0	28,3	29,8	12,2	12,1	30,1	3,4
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	24,6		29,4		19,7		42,4	1,7
	TORTOSA	26,5	27,5	32,3	34,2	20,6	20,8	33,3	7,0
TERUEL	TERUEL	22,0	23,5	30,7	33,0	13,2	13,9	34,0	37,4
TOLEDO	TOLEDO	26,3	28,2	34,0	35,9	18,6	20,3	8,9	1,6
VALENCIA	VALENCIA	26,1	25,9	30,2	29,3	21,9	22,4	20,2	30,2
	VALENCIA "AEROPUERTO"	25,9	25,5	30,8	30,3	20,9	20,6	16,5	19,6
VALLADOLID	VALLADOLID	22,1	23,3	30,1	31,5	14,1	15,0	15,8	lp
	VALLADOLID "AEROPUERTO"	20,5	21,5	28,6	30,0	12,4	12,9	21,0	1,7
ZAMORA	ZAMORA	22,3	24,1	29,8	32,8	14,8	15,4	13,4	2,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,0	26,4	31,7	33,8	18,3	18,9	16,6	3,1

## CARACTERES CLIMÁTICOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

En las páginas siguientes se expone el comportamiento meteorológico del año agrícola 2015-2016 de modo que, para cada estación del año, se pasará revista a la evolución de las temperaturas y de las precipitaciones, así como a la insolación y el viento en el área de la península ibérica y los dos archipiélagos.

Intercalados con dichas descripciones se insertan mapas representativos de las precipitaciones caídas para cada mes del año en España, referidas a índices de frecuencia obtenidos estadísticamente sobre el periodo de referencia 1981-2010, con arreglo al siguiente criterio:

-  Extremadamente seco. Las precipitaciones registradas son inferiores a las de cualquiera de los años incluidos en el periodo de referencia.
-  Muy seco: frecuencia  $f < 0,20$ . Las precipitaciones registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más secos.
-  Seco:  $0,2 \leq f < 0,4$ . Las precipitaciones registradas se encuentran en un intervalo comprendido entre el 20 % y el 40 % de los años más secos.
-  Normal:  $0,4 \leq f \leq 0,6$ . Las precipitaciones registradas se sitúan en torno a la mediana, en un intervalo comprendido entre el 40 % y el 60 % de los años más secos.
-  Húmedo:  $0,6 < f \leq 0,8$ . Las precipitaciones registradas se encuentran en un intervalo comprendido entre el 20 % y el 40 % de los años más húmedos.
-  Muy húmedo:  $f > 0,8$ . Las precipitaciones registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más húmedos.
-  Extremadamente húmedo. Las precipitaciones registradas son superiores a las de cualquiera de los años incluidos en el periodo de referencia.

Las delimitaciones de las zonas son aproximadas. En los mapas no se hace referencia a cantidades de precipitación registrada, dada la gran diversidad que en la pluviometría existe entre unas regiones y otras, de tal forma que una misma medida puede significar gran pluviosidad para una zona y escasa, o incluso gran sequía, para otra.

### EL OTOÑO DE 2015

#### Temperaturas

El trimestre otoñal septiembre-noviembre de 2015 tuvo carácter cálido en España, con una temperatura media de 16,2 °C, valor que superó en 0,4 °C a la media de esta estación (periodo de referencia 1981-2010).

Las temperaturas medias estacionales superaron los valores normales en la mayor parte de España, habiendo sido las anomalías térmicas positivas algo más acusadas, con valores en torno a +1 °C, en Madrid, Castilla-La Mancha, sur de Aragón, este de Andalucía y Galicia. En Baleares las temperaturas medias se situaron en torno a los valores normales, en tanto que en Canarias fueron inferiores a las normales en zonas altas de la isla de Tenerife y superiores a lo normal en el resto del archipiélago donde el trimestre tuvo carácter cálido a muy cálido.

El otoño comenzó con temperaturas relativamente bajas, circunstancia que se mantuvo a lo largo de gran parte del mes de septiembre, pero a medida que fue avanzando la estación las temperaturas se fueron situando por encima de lo normal, especialmente las diurnas a lo largo de las dos primeras decenas del mes de noviembre. Las anomalías de las temperaturas medias mensuales fueron:  $-0,8^{\circ}\text{C}$  en septiembre,  $+0,5^{\circ}\text{C}$  en octubre y  $+1,5^{\circ}\text{C}$  en noviembre.

Septiembre tuvo carácter térmico frío a muy frío en la mayor parte de España, de forma que solo en Canarias y en zonas costeras del este de Andalucía las temperaturas medias mensuales superaron los valores normales. En las regiones cantábricas, Castilla y León, Navarra, La Rioja y oeste de Galicia y de Andalucía las anomalías térmicas negativas alcanzaron valores de  $1^{\circ}\text{C}$  a  $2^{\circ}\text{C}$ . En Baleares el mes tuvo carácter muy frío en Ibiza, frío en Menorca y normal a frío en Mallorca.

Octubre tuvo carácter térmico normal en el tercio norte, salvo Galicia, y carácter cálido en el resto del territorio peninsular. En Canarias resultó muy cálido en conjunto y en Baleares tuvo carácter normal a frío. Los valores de las anomalías térmicas positivas fueron superiores a  $1^{\circ}\text{C}$  en gran parte de Canarias y en algunas zonas del tercio sur peninsular y del oeste de Galicia.

Noviembre fue muy cálido, sobre todo por los valores elevados de las temperaturas diurnas. El mes tuvo carácter cálido en áreas del tercio sur y del suroeste de Castilla y León y muy cálido en general en el resto del territorio peninsular. En áreas del centro peninsular, así como en los Pirineos, la cordillera Cantábrica y el norte de Galicia llegó incluso a ser extremadamente cálido, con anomalías térmicas en estas áreas superiores a  $+2^{\circ}\text{C}$ , alcanzando puntualmente valores por encima de  $+3^{\circ}\text{C}$  en zonas del Sistema Central, cordillera Cantábrica y Pirineos. Solo en Baleares, sureste peninsular y centro y suroeste de Castilla y León, las anomalías térmicas no alcanzaron el valor de  $+1^{\circ}\text{C}$ . En Canarias el mes resultó así mismo muy cálido y en Baleares fue desigual, habiendo tenido carácter frío en la isla de Ibiza y normal a cálido en el resto del archipiélago.

Las temperaturas más elevadas del trimestre se alcanzaron en los primeros días del mes de octubre en puntos de Canarias, especialmente el día 5 cuando llegaron a alcanzarse en algunas estaciones valores del orden de  $37^{\circ}\text{C}$ . Destacan los registros de Lanzarote “Aeropuerto” con  $37,3^{\circ}\text{C}$  y Fuerteventura “Aeropuerto” con  $36,9^{\circ}\text{C}$ . Ambos valores superaron las máximas absolutas registradas con anterioridad en octubre en las series de dichas estaciones. En la España peninsular y Baleares los valores más altos se observaron en áreas costeras del sur y sureste en el inicio de la tercera decena de septiembre, destacando las máximas registradas el día 22 de septiembre en el observatorio de Alcantarilla con  $36,2^{\circ}\text{C}$  y en los de Murcia y Málaga “Aeropuerto” con  $36,0^{\circ}\text{C}$ . Se puede también reseñar el inusual episodio de temperaturas elevadas registrado entre los días 6 y 8 de noviembre, cuando se llegaron a alcanzar en zonas del litoral norte peninsular temperaturas máximas del orden de los  $30^{\circ}\text{C}$ , superándose en numerosos observatorios de la zona cantábrica y en algunos situados en torno al Sistema Central, los valores más elevados registrados anteriormente en este mes.

Las temperaturas más bajas de este otoño se registraron en la tercera decena de noviembre cuando se observaron valores por debajo de  $-5^{\circ}\text{C}$  en zonas altas de los sistemas montañosos, así como en el nordeste de Castilla-La Mancha, en puntos de la meseta norte y del interior de Cataluña y en la zona de Granada. Los valores mínimos entre estaciones principales se registraron en el puerto de Navacerrada con  $-7,8^{\circ}\text{C}$  el día 23 de noviembre y en Molina de Aragón (Guadalajara) con  $-7,3^{\circ}\text{C}$  el día 29. Entre capitales de provincia

destacaron: Salamanca “Aeropuerto” con  $-7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  el día 30 de noviembre y Girona “Aeropuerto” con  $-5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  el día 24 de noviembre.

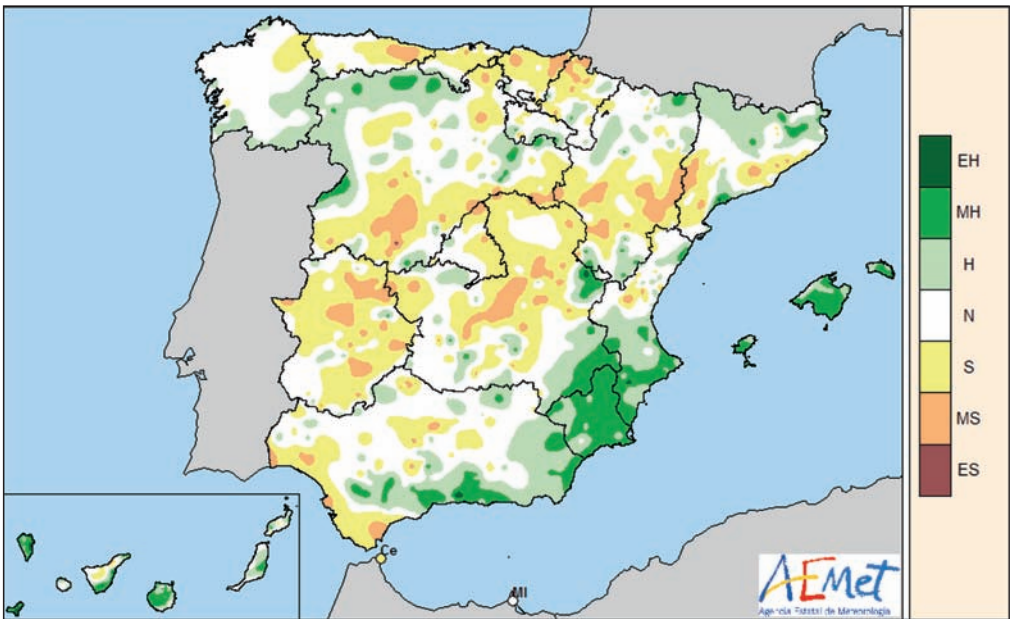
### Precipitaciones

El otoño ha sido en conjunto seco, con una precipitación media sobre España de 175 mm, valor que queda un 14 % por debajo del valor medio del trimestre cuando se considera toda la red de estaciones pluviométricas de AEMET.

Las precipitaciones del otoño no alcanzaron los valores medios del trimestre en la mayor parte de España, quedando por encima de dichos valores tan solo en la zona sureste peninsular, Canarias, y algunas áreas del noroeste de Castilla y León, oeste de Andalucía, norte de Valencia y sureste de Aragón y de Castilla-La Mancha. En muy amplias áreas del interior peninsular así como del nordeste y noroeste, las precipitaciones del otoño no han alcanzado el 75 % del valor normal, quedando por debajo del 50 % en algunas áreas reducidas de Cataluña, este de Aragón y sur de Castilla y León.

Los meses de septiembre y octubre fueron casi normales, con una precipitación que quedó en promedio un 7 % por debajo de lo normal en septiembre y un 4 % en octubre. Noviembre en cambio fue seco, con una precipitación que se situó casi un 40 % por debajo de la media.

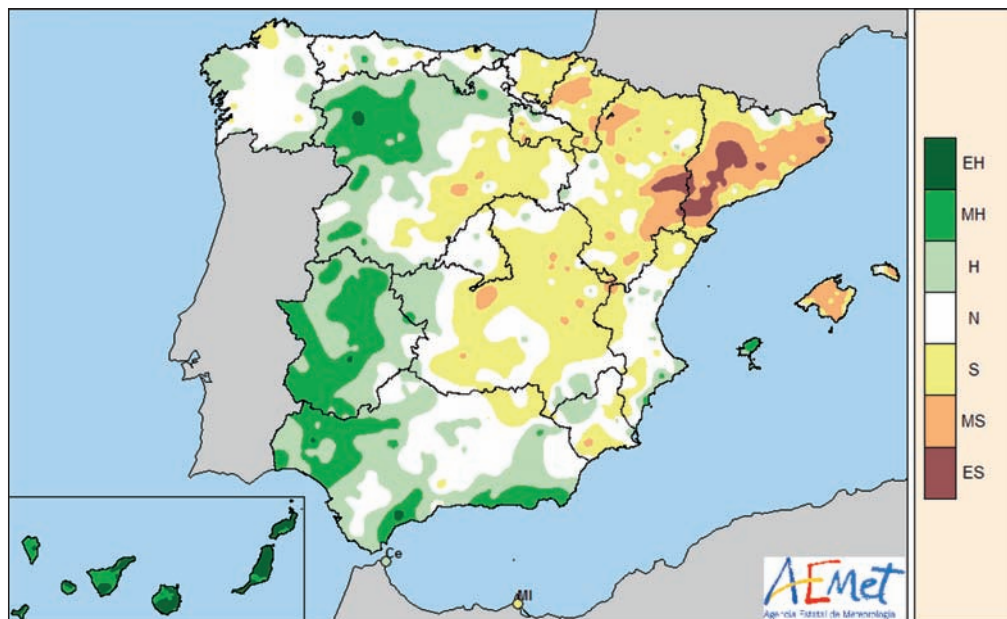
Septiembre fue muy húmedo en Baleares, tercio sureste peninsular y parte de Canarias. También se superaron los valores normales en el norte de Aragón y Cataluña, noroeste de Castilla y León, sur y este de Galicia y en algunas áreas más reducidas del interior de Andalucía y del sur de Cataluña. En el resto de España el mes fue más seco de lo normal, no llegando las precipitaciones mensuales al 50 % del valor medio de este mes en gran parte de Extremadura, en el centro y sur de Aragón, en el extremo occidental de Castilla-La Mancha y en la costa occidental de Andalucía.



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de septiembre de 2015.*



Octubre fue extremadamente húmedo en Canarias, húmedo a muy húmedo en el tercio occidental, sur de Andalucía, isla de Ibiza y en algunas áreas de Madrid, Murcia, sur de Valencia y noroeste y sureste de Castilla-La Mancha. En el resto de España fue seco en general, incluso resultó muy seco en extensas áreas del cuadrante nordeste peninsular, con precipitaciones que no alcanzaron el 25 % del valor normal en el sur e interior de Cataluña y en el extremo oriental de Aragón.

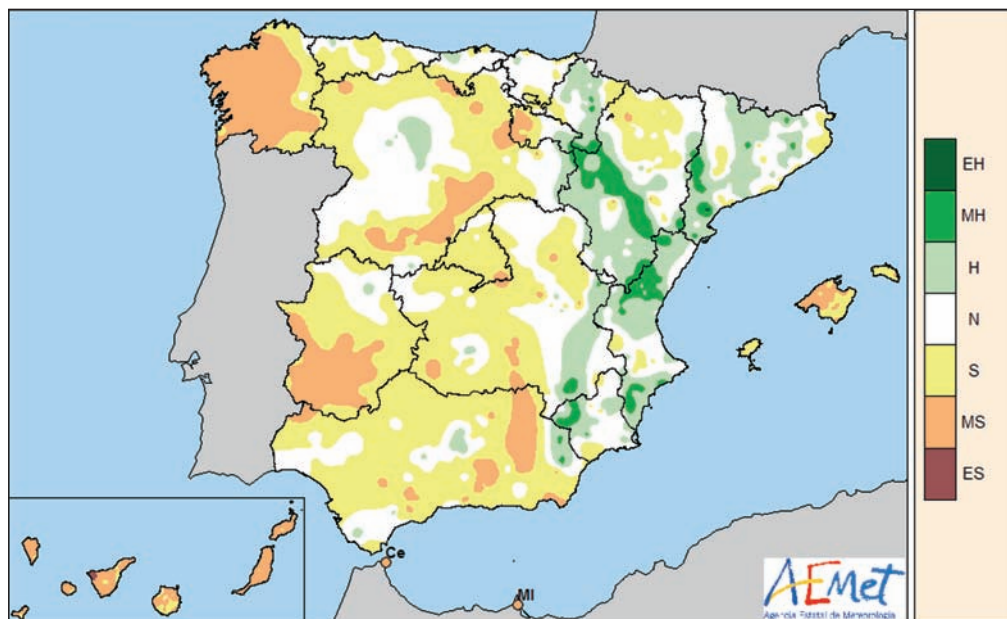


*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de octubre de 2015.*

Noviembre solo resultó más húmedo de lo normal en la mitad oriental de la vertiente cantábrica y en algunas zonas dentro del tercio oriental de la España peninsular. Las precipitaciones más copiosas, que superaron el doble de los valores normales, se registraron en una zona que abarca el interior de la provincia de Castellón y el este de la de Teruel, así como en pequeñas áreas de las provincias de Zaragoza y Lleida, si bien cabe citar que la mayor parte de estas precipitaciones se produjeron en los primeros días del mes. En el resto de España noviembre fue seco a muy seco, especialmente en Canarias, Baleares, tercio occidental peninsular y nordeste de Cataluña, donde las precipitaciones no alcanzaron en general el 50 % del valor normal.

A lo largo del trimestre otoñal se produjeron diversos episodios de precipitaciones intensas, de entre los cuales los más importantes fueron: las precipitaciones intensas registradas en diversas zonas de la vertiente mediterránea y en Baleares en los primeros días del mes de septiembre; los diversos episodios de precipitaciones localmente torrenciales que afectaron a Canarias en el mes de octubre, de los cuales el más importante fue el que se registró entre los días 20 y 25 y el día 31, con especial incidencia de las precipitaciones el día 20 en Gran Canaria y el 22 en Tenerife; el temporal de lluvias que afectó a gran parte de España, especialmente a las regiones mediterráneas, sur de Andalucía y zonas occidental y central del Sistema Central, entre los días 1 y 3 de noviembre; y finalmente las precipitaciones copiosas que se registraron en las regiones cantábricas





*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de noviembre de 2015.*

y en los Pirineos, que fueron de nieve en zonas altas, entre los días 20 y 24 de noviembre.

El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en el otoño en un observatorio principal correspondió al observatorio de Palma de Mallorca, con un registro de 124,3 mm el día 4 de septiembre, lo que supone la mayor precipitación diaria en septiembre en la serie histórica de dicha estación.

## **Insolación**

En septiembre la insolación acumulada quedó ligeramente por encima de los valores normales en gran parte del cuadrante suroeste peninsular, y tan solo quedó por debajo de dichos valores normales en Baleares y en algunas áreas del este de la vertiente cantábrica. En el resto de España la insolación mensual fue la normal de este mes. El valor mínimo se registró en Bilbao con 135,0 horas seguido de Santander “Aeropuerto” con 138,9 horas, mientras que el valor máximo se observó en el observatorio de Huelva con 305 horas, seguido de Izaña con 304,3 horas y de Toledo con 298,5 horas.

Octubre fue en general un mes normal o inferior a los valores normales del mes. Fue menos soleado de lo normal en las regiones del este y suroeste peninsular, así como en Baleares y Canarias. El valor mínimo de insolación se registró en el aeropuerto de Vigo con 112,7 horas seguido de Bilbao con 116,1 horas, mientras que el valor máximo se observó en el observatorio de Tenerife Norte “Aeropuerto” con 243,0 horas, seguido de Melilla con 235,0 horas.

Noviembre registró valores de insolación superiores al valor normal del mes en gran parte de España. La anomalía positiva de horas de sol fue especialmente acusada en el sur de Castilla-La Mancha, norte de Andalucía y este de Cataluña, donde se alcanzaron valores de insolación superiores en un 50 % al valor normal. Tan solo en algunas áreas de Castilla

y León, Aragón y Navarra, que se vieron afectadas por nieblas persistentes en numerosos días a lo largo del mes, la insolación acumulada quedó por debajo de lo normal. El valor mínimo de insolación se registró en Zamora con 76,3 horas seguido de Pamplona con 88,4 horas, mientras que el valor máximo se observó en el observatorio de Izaña con 274,3 horas seguido de los valores registrados en Sevilla y Granada con 264,9 horas.

## **Viento**

En septiembre la situación de vientos fuertes más importante se produjo entre los días 15 y 16, cuando se dieron rachas muy fuertes de viento en amplias zonas del cuadrante noroeste peninsular y en zonas altas de los sistemas montañosos. También es destacable la situación de vientos muy fuertes que afectó a Baleares, especialmente a la isla de Menorca el último día del mes. Entre los valores de racha máxima destaca el valor registrado el día 30 en el aeropuerto de Menorca con 115 km/h, seguido de los observados el 16 en el puerto de Navacerrada con 100 km/h y en San Sebastián con 99 km/h.

En octubre las situaciones que dieron lugar a vientos fuertes fueron: los días 4 y 5 en los que se registraron rachas muy fuertes de viento en diversas áreas del noroeste peninsular y zonas altas del Sistema Central y del norte del Sistema Ibérico, el día 16 en Canarias y el día 1 en Baleares. Entre los valores de racha máxima destaca el valor registrado el día 1 en el aeropuerto de Menorca con 111 km/h, seguido de los observados el día 16 en el observatorio de Izaña con 110 km/h y el 5 en el puerto de Navacerrada con 109 km/h.

En noviembre hubo diversos episodios de vientos fuertes. El primero tuvo lugar al iniciarse el mes entre los días 1 y 2, cuando se registraron rachas muy fuertes en diversas áreas del noroeste peninsular y zonas altas del Sistema Central, Pirineos y Sistema Ibérico; entre los días 21 y 22 se produjo otro episodio de vientos fuertes que afectó a áreas elevadas del norte y este peninsulares; y el día 26 un nuevo episodio afectó al nordeste peninsular. Entre los valores de racha máxima de noviembre el más elevado fue el registrado el día 26 en los observatorios de Huesca “Aeropuerto” y Tortosa con 102 km/h. Destaca que en el mes de noviembre en 20 estaciones principales se registraron rachas máximas superiores a 80 km/h.

## **EL INVIERNO DE 2015-2016**

### **Temperaturas**

El invierno 2015-2016 (periodo comprendido entre el 1 de diciembre de 2015 y el 29 de febrero de 2016) tuvo un carácter muy cálido, con una temperatura media de 9,6 °C, valor que supera en 1,6 °C a la media de esta estación. Se ha tratado del segundo invierno más cálido desde 1965, por detrás tan solo del invierno de 1989-1990, en el que la temperatura media fue de 9,8 °C, y el más cálido desde el comienzo del siglo XXI, superando en 0,7 °C al anterior registro más alto del siglo actual que correspondía al invierno de 2007-2008.

Las temperaturas medias estacionales han superado los valores normales en toda España. Las anomalías térmicas positivas han sido más acusadas en la región mediterránea, llegando a alcanzar +3 °C en algunos puntos del interior de la Comunidad Valenciana, Cataluña y Aragón. Se observaron anomalías de alrededor de +2 °C en la mayor parte de Baleares, Cataluña, sur de Aragón, Comunidad Valenciana, Murcia, Castilla-La Mancha,

interior de Andalucía y cornisa cantábrica. En el resto de las regiones, incluyendo Canarias, predominaron anomalías térmicas en torno a +1 °C.

Durante la mayor parte del invierno se registraron temperaturas por encima de lo normal, habiendo sido escasas las entradas de aire frío. En los meses de diciembre y enero y en la primera quincena de febrero no se produjeron situaciones de este tipo, tan solo tuvieron lugar durante la segunda mitad de febrero. Las anomalías de las temperaturas medias mensuales fueron: +2 °C en diciembre, +2,3 °C en enero y +0,8 °C en febrero.

Diciembre tuvo un carácter térmico extremadamente cálido en amplias zonas de la región cantábrica, centro peninsular, este de Andalucía y sureste de Castilla-La Mancha, mientras que resultó muy cálido en el resto del territorio español. Las temperaturas medias mensuales superaron en más de +3 °C los valores normales en las regiones cantábricas, áreas del norte de Andalucía y sur de Castilla-La Mancha y zonas altas del Sistema Central, llegándose a alcanzar en algunos puntos anomalías térmicas por encima de +4 °C, superándose en numerosos observatorios de estas áreas los anteriores registros máximos de temperaturas medias y máximas absolutas de este mes.

Enero tuvo un carácter térmico extremadamente cálido, resultando el mes de enero más cálido desde 1965, superando en +0,2 °C a enero de 1996, que había sido el más cálido hasta el momento. Las temperaturas medias mensuales superaron en más de 2 °C a los valores medios normales en gran parte de la España peninsular y de los dos archipiélagos, llegando a la diferencia con la media a superar los 3 °C en diversas áreas del interior del tercio este y del oeste de Castilla y León y Castilla-La Mancha. Los valores de las anomalías térmicas positivas fueron algo más reducidos, en torno a 1 °C, en áreas de Galicia, Extremadura, oeste y sur de Andalucía y norte de Aragón y Navarra. Al igual que había ocurrido en diciembre, en numerosos observatorios se superaron los anteriores registros máximos mensuales, tanto de temperaturas medias como de valores máximos absolutos.

Febrero tuvo un carácter térmico entre cálido y muy cálido en la región mediterránea, mientras que en el resto de zonas predominó un carácter normal. Las temperaturas medias mensuales superaron en más de +2 °C a los valores medios normales en algunas zonas de Cataluña, Comunidad Valenciana y Región de Murcia. En las islas Baleares y en gran parte del valle del Ebro las temperaturas superaron en más de 1 °C los valores medios normales. En el resto de España predominaron valores de temperatura cercanos a los normales.

A lo largo del trimestre de invierno, las temperaturas más elevadas se alcanzaron en Canarias durante la segunda decena de enero, en la que se registraron valores próximos a los 30 °C, destacando los 29,3 °C medidos en el aeropuerto de Tenerife Sur el 15 de enero. En la España peninsular y Baleares los valores más altos se observaron a finales de la primera quincena de febrero en la región mediterránea, destacando los 26,2 °C de Alcantarilla y los 25,9 °C de Alicante medidos ambos el 13 de febrero.

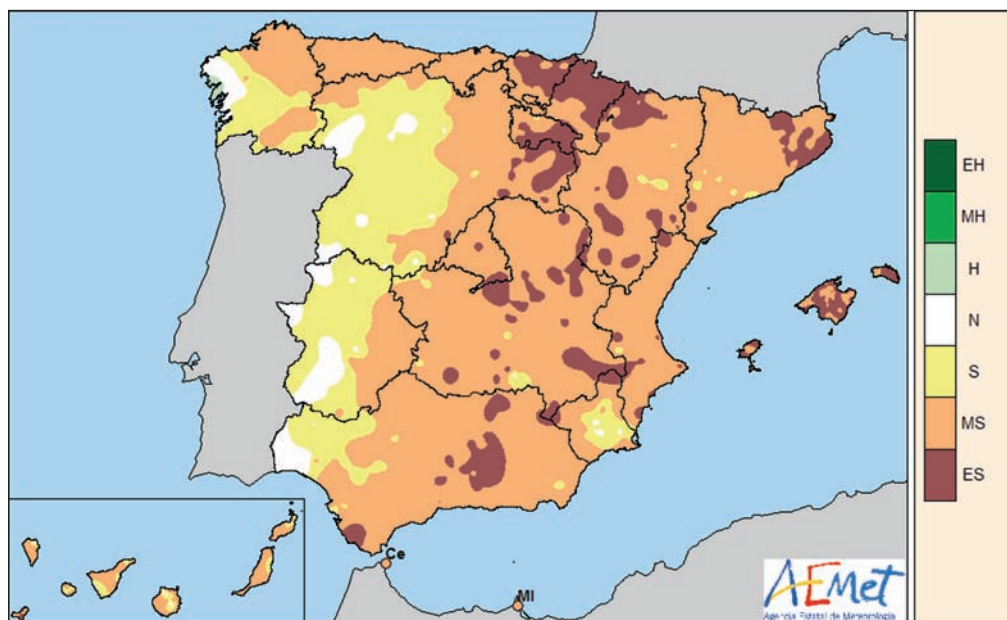
En cuanto a las temperaturas más bajas del invierno, se registraron durante la entrada de aire polar que se extendió entre los días 15 y 20 de febrero, la cual afectó a todo el territorio español, incluyendo Canarias. Las temperaturas más bajas en estaciones principales se registraron el 17 de febrero, en el que se midieron -11,3 °C en el puerto de Navacerrada, -9,8 °C en Teruel, -9,3 °C en Molina de Aragón, -8,2 °C en Burgos “Aeropuerto” y -8 °C en Soria. Los últimos días de febrero se produjo una nueva entrada de aire frío que dio lugar a nevadas en numerosas regiones, si bien las temperaturas no alcanzaron valores tan bajos como en el episodio anterior.

## Precipitaciones

El invierno fue en su conjunto normal, con una precipitación media sobre España de 195 mm, valor que quedó un 2 % por debajo del valor medio del trimestre. No obstante, el comportamiento de las precipitaciones fue muy diferente, comenzando con un mes de diciembre extremadamente seco y finalizando con un mes de febrero muy húmedo.

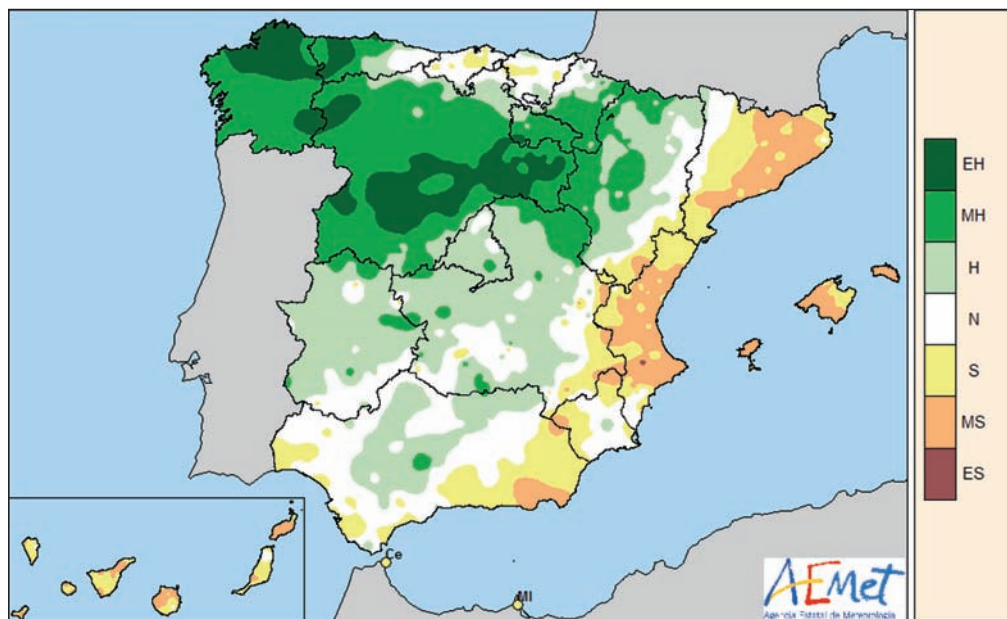
Las precipitaciones estuvieron muy desigualmente repartidas geográficamente, superándose los valores medios del trimestre en gran parte de la mitad norte peninsular y quedando por debajo del 75 % de dichos valores la mitad sur peninsular, Comunidad Valenciana, sur de Aragón, centro y este de Cataluña, Baleares y extensas zonas de Canarias. Así mismo, incluso quedaron por debajo del 25 % de los valores medios extensas áreas de la Comunidad Valenciana, de las provincias de Murcia y Almería, y del sur de Canarias. Por el contrario, fueron en un 75 % superiores al valor medio en una extensa área que abarca el oeste de Galicia, este de Asturias, zonas de la mitad sur y oeste de Castilla y León, La Rioja, sur de Navarra, centro de Aragón y nordeste de Castilla-La Mancha, alcanzándose puntualmente cantidades que duplicaban dicho valor al norte de la provincia de Segovia y nordeste de la de Zaragoza.

En contraste con el mes de diciembre que fue en el conjunto de España extremadamente seco, con una precipitación que tan solo alcanzaba el 20 % del valor medio del mes, los meses de enero y febrero fueron muy húmedos, con una precipitación que superó la media en un 41 % en enero y en un 66 % en febrero.



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de diciembre de 2015.*

Diciembre fue un mes más seco de lo normal en toda España, con precipitaciones que no alcanzaron ni siquiera el 25 % del valor medio del mes en la mayor parte del territorio nacional y con extensas áreas dentro del tercio oriental en que no llovió ningún día del mes. Las precipitaciones superaron el 75 % del valor medio tan solo en el extremo oeste de



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de enero de 2016.*

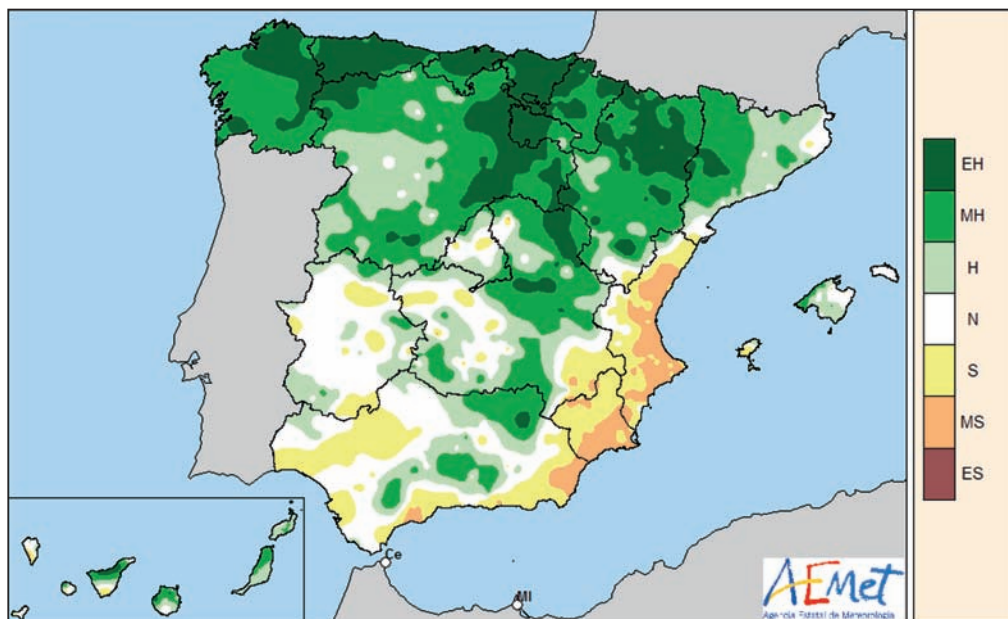
Galicia. En numerosos observatorios se trató del mes de diciembre más seco de la serie histórica.

Enero fue en conjunto muy húmedo, sin embargo la distribución espacial de las precipitaciones fue muy desigual, resultando un mes muy seco en Baleares, Canarias y en las regiones de la vertiente mediterránea. Por el contrario, las precipitaciones superaron ampliamente los valores normales en Galicia, oeste de Asturias, Castilla y León, La Rioja, Navarra, norte y centro de Extremadura, oeste y norte de Aragón y extremo norte de Madrid y de Castilla-La Mancha. En amplias zonas del centro de Castilla y León las precipitaciones triplicaron el valor normal.

Febrero fue también en conjunto muy húmedo y las precipitaciones afectaron con cierta intensidad a todas las regiones excepto a zonas de la Comunidad Valenciana, Murcia y Almería donde las precipitaciones continuaron sin alcanzar ni el 25 % del valor normal. En gran parte de la mitad norte peninsular y en el norte de Canarias las precipitaciones registradas duplicaron los valores normales, e incluso superaron el 300 % del valor normal en zonas del País Vasco, norte de La Rioja, sur de Navarra, centro de Aragón, sur de la provincia de Lleida, en un área entre Cuenca y Guadalajara, y al norte de la provincia de Segovia, así como al norte de algunas islas de Canarias.

A lo largo del trimestre de invierno se produjeron diversos episodios de precipitaciones intensas, de entre los cuales los más importantes fueron: durante el mes de diciembre los diversos episodios que afectaron a Galicia, sobre todo el día 7 y los últimos días del mes; en el mes de enero destacan los episodios de precipitaciones generalizadas que se registraron en la primera decena del mes que afectaron principalmente los días 3 y 4 a las regiones de la mitad occidental y a Galicia el día 7, así como las fuertes precipitaciones del día 29 en la provincia de Málaga; en el mes de febrero un episodio de precipitaciones intensas en los primeros días de la segunda decena del mes afectó principalmente a Galicia, regiones





*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de febrero de 2016.*

cantábricas y algunas zonas elevadas de los diversos sistemas montañosos registrándose precipitaciones diarias en algunos puntos que superaron los 100 mm, y otro episodio entre los días 26 y 27 destacó por el registro de intensas precipitaciones en zonas de Cantabria y País Vasco.

El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en el invierno en un observatorio principal correspondió al observatorio de Vigo “Aeropuerto”, con un registro de 136,5 mm el día 12 de febrero, lo que supone la mayor precipitación diaria en febrero en la serie histórica de dicha estación.

## **Insolación**

Diciembre fue un mes soleado en general; al igual que en noviembre, se registraron valores de insolación superiores al valor normal del mes en gran parte de España. La anomalía positiva de horas de sol fue especialmente acusada en Canarias, regiones cantábricas, sur de Castilla-La Mancha y Sistemas Ibérico y Central, donde se superó en un 50 % el valor normal. Tan solo en Galicia, y en algunas áreas de Castilla y León, Aragón, Navarra e interior y sur de Cataluña, que se vieron afectadas por situaciones de niebla a lo largo del mes, la insolación acumulada quedó por debajo de lo normal. El valor mínimo de insolación se registró en Zamora con solo 29 horas, seguido de Lleida con 37 horas, mientras que los valores más elevados se observaron en Canarias, destacando el observatorio de Izaña con 252,7 horas. En la España peninsular el valor más elevado se registró en Granada “Aeropuerto” con 221,2 horas.

En enero la insolación acumulada a lo largo del mes fue inferior a lo normal en gran parte de España, de forma que solo en Canarias las horas de sol registradas superaron los valores medios de enero. En Galicia, Extremadura y oeste de Castilla y León, el déficit de insolación fue más acusado, siendo en más de un 30 % inferior al valor normal, e incluso

en más de un 50 % inferior en algunas zonas al oeste de Galicia. El valor mínimo de insolación se registró en A Coruña “Aeropuerto” con tan solo 27,3 horas seguido de Vigo “Aeropuerto” con 40,6 horas, mientras que el valor máximo se observó en Tenerife Sur “Aeropuerto” con 260,0 horas. En la Península y Baleares, el valor más elevado correspondió a Alcantarilla con 197,9 horas.

En febrero la insolación acumulada a lo largo del mes fue muy desigual de unas regiones a otras, siendo inferior a lo normal en el noroeste peninsular, regiones cantábricas, norte de Navarra, algunos puntos de los sistemas Central e Ibérico, así como en gran parte del centro y sur de Andalucía, en Baleares y en Canarias. En un área que abarca el norte y oeste de Galicia, y el oeste de Asturias, la anomalía negativa de horas de sol fue superior al 30 % de déficit. Por el contrario, en gran parte de Cataluña, mitad norte de la Comunidad Valenciana, extremo este de Aragón y sur de Tenerife, las horas de sol registradas superaron a las normales. El valor mínimo de insolación se registró en el aeropuerto de Asturias con 70,7 horas, mientras que el valor máximo se observó en Izaña con 242,2 horas seguido de Tenerife Sur “Aeropuerto” con 233,5 horas. En la Península y Baleares, el valor más elevado correspondió a Almazora con 209,8 horas.

## **Viento**

El mes de diciembre fue menos ventoso de lo habitual debido a un claro predominio de situaciones anticiclónicas. No obstante, se pueden destacar los fuertes vientos de componente sur registrados en las regiones del norte en los últimos días del mes, en especial el día 27, así como los registrados en Galicia los días 28 y 30, y en zonas altas de la isla de Tenerife el 26. La racha de viento más fuerte registrada en diciembre en una estación principal fue de 106 km/h el día 27 en San Sebastián.

En el mes de enero los episodios de vientos fuertes más importantes tuvieron lugar en la primera quincena del mes, en particular entre los días 3 y 4, 6 y 8, y 9 y 12. Estos episodios afectaron a amplias zonas de España, especialmente al norte y este peninsulares, y a zonas altas de los sistemas montañosos. Entre los valores de racha máxima del mes el más elevado con diferencia fue el registrado el día 4 en el puerto de Navacerrada, con 118 km/h, seguido de Vitoria “Aeropuerto”, con 98 km/h el día 10. Destaca que en otras 26 estaciones principales se registraron en el mes rachas máximas superiores a 80 km/h.

A lo largo del mes de febrero se sucedieron diversas situaciones de vientos fuertes: entre los días 6 y 9 se vieron afectados principalmente la mitad norte peninsular y Baleares, entre los días 13 y 14 gran parte del territorio peninsular, entre los días 15 y 16 algunas zonas de Girona, Baleares y Canarias, el día 19 principalmente Canarias y entre los días 26 y 29 zonas del norte y suroeste peninsulares. Entre los valores de racha máxima del mes registrados en observatorios principales el más elevado fue el registrado el día 19 en Izaña con 129 km/h, seguido de San Sebastián con 115 km/h y Navacerrada con 107 km/h ambos el día 13, y 104 km/h el día 6 en el aeropuerto de Asturias.

## **LA PRIMAVERA DE 2016**

### **Temperaturas**

El trimestre de primavera marzo-mayo de 2016 tuvo un carácter frío, con una temperatura media de 13,1 °C, valor que quedó 0,5 °C por debajo de la media de esta estación. Se

ha tratado de la tercera primavera más fría desde el comienzo del siglo XXI, por detrás de las primaveras de los años 2004 y 2013.

Las temperaturas medias estacionales fueron inferiores a los valores normales en la mayor parte de España. Las anomalías estuvieron comprendidas entre 1 y 2 °C negativos en amplias zonas de la mitad sur de Castilla y León, Extremadura, Madrid, Castilla-La Mancha y norte de Andalucía, llegando a superarse valores negativos de 2 °C en algunos puntos de Extremadura. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron entre 0 y 1 °C negativos excepto en algunas zonas de Cataluña, Valencia, Murcia y sureste de Andalucía, en las que se observaron anomalías positivas inferiores a 1 °C. En Baleares las temperaturas se situaron cerca de los valores normales, mientras que en Canarias la primavera resultó algo fría, con anomalías de temperaturas negativas inferiores a 1 °C en la mayoría de las zonas.

La primavera comenzó con un mes de marzo muy frío, el segundo más frío de lo que llevamos de siglo XXI, en el que la temperatura media quedó 1,3 °C por debajo de la normal del mes. En abril la temperatura media coincidió con el valor normal, mientras que en mayo fue 0,2 °C inferior a dicho valor.

Marzo resultó muy frío en la mayor parte de las regiones, con anomalías negativas que superaron los 2 °C en amplias zonas de ambas mesetas, Extremadura, interior de Andalucía, Sistema Ibérico, cordillera Cantábrica e interior de Navarra. En el resto del territorio peninsular las anomalías negativas de temperatura oscilaron entre 1 y 2 °C, salvo en las regiones mediterráneas, donde las anomalías negativas fueron inferiores a 1 °C, registrándose anomalías ligeramente positivas en algunas zonas de Valencia, Murcia, Cataluña y Baleares. En Canarias marzo tuvo un carácter predominantemente frío, con anomalías térmicas negativas comprendidas entre 0 y 1 °C en la mayor parte de las zonas.

Abril fue frío en la mayor parte del cuadrante noroeste y del centro de la Península, con anomalías térmicas negativas del orden de 1 °C en amplias zonas de Galicia, Asturias, Castilla y León, La Rioja, sur del País Vasco, Navarra, Extremadura, Madrid, Castilla-La Mancha y norte de Andalucía. En cambio, en las regiones mediterráneas y en Baleares abril resultó cálido, observándose anomalías térmicas positivas cercanas a 1 °C en zonas de Cataluña, Comunidad Valenciana, Región de Murcia, sureste de Andalucía e islas Baleares. En Canarias el mes fue algo frío, con anomalías ligeramente negativas en el norte de las islas y ligeramente positivas en el sur de Tenerife y La Palma.

Mayo resultó frío en gran parte del centro y noreste de la Península, con anomalías térmicas negativas del orden de 1 °C en amplias zonas del sur de Castilla y León, Madrid, Castilla-La Mancha, Extremadura, norte de Aragón e interior de Cataluña, llegando a alcanzarse valores cercanos a 2 °C negativos en puntos de Extremadura. En cambio, en la región cantábrica y en gran parte del sureste peninsular mayo fue cálido, observándose anomalías térmicas positivas cercanas a 1 °C en el norte de Galicia, Asturias, Cantabria, norte del País Vasco y sureste de Andalucía. En Baleares el mes resultó algo frío, con anomalías negativas inferiores a 1 °C, mientras que en Canarias tuvo un carácter normal.

Las temperaturas más elevadas de la primavera se alcanzaron durante la segunda quincena de mayo, destacando entre los observatorios principales los 34,5 °C registrados en Murcia el día 22 y los 33,7 °C de Córdoba “Aeropuerto” del día 20. En Canarias el valor más alto correspondió a Fuerteventura “Aeropuerto”, con 31,1 °C medidos el 12 de mayo.

Los valores más bajos del trimestre en observatorios principales fueron los -7,5 °C registrados en Navacerrada el 1 de abril y los -6,8 °C de Molina de Aragón del 13 de marzo.



Entre capitales de provincia, las temperaturas más bajas correspondieron a Soria, donde se midieron  $-5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  el 15 de marzo, y a Burgos con  $-5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  el 14 de marzo.

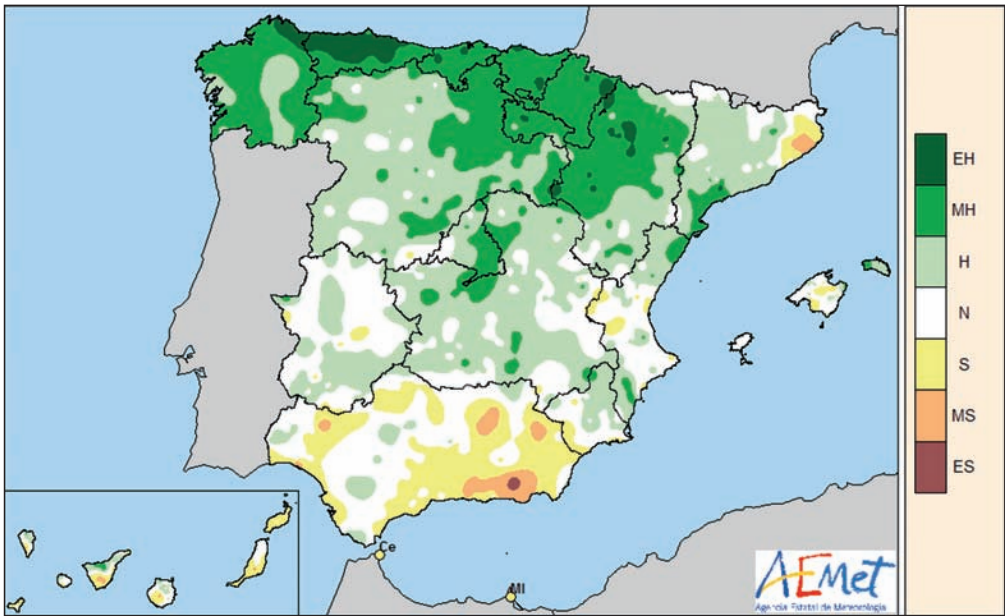
Se registraron heladas en ambas mesetas durante los meses de marzo y abril, así como en los primeros días del mes de mayo. La última helada de la primavera en observatorios principales se registró en Molina de Aragón el día 16 de mayo, con una temperatura mínima de  $-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Precipitaciones

La primavera ha sido en su conjunto muy húmeda, con una precipitación media sobre España de 232 mm, valor que queda un 34 % por encima del valor medio del trimestre según el periodo de referencia 1981-2010. Tanto en el mes de marzo, como en los meses de abril o mayo las precipitaciones han estado por encima de los valores normales, habiendo sido el mes de abril el más húmedo.

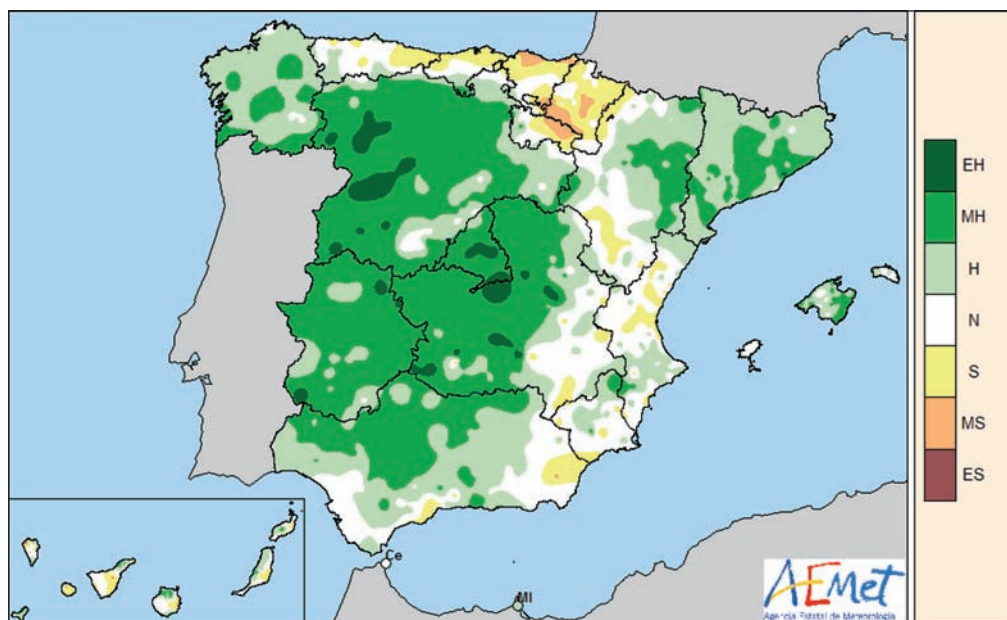
Las precipitaciones fueron superiores a los valores normales en la mayor parte de España, quedando tan solo con precipitaciones inferiores a los valores normales zonas del sureste peninsular, sur de Aragón y de Canarias, así como pequeñas áreas de Cataluña, Asturias, Cantabria, La Rioja e isla de Ibiza.

En extensas áreas de la mitad oeste peninsular, del centro de Aragón, norte de Castilla-La Mancha, Madrid y diversas áreas de las provincias de Lleida y Jaén, así como al sur de Mallorca y norte de Gran Canaria, las precipitaciones superaron los valores normales en un 50 %, e incluso las cantidades acumuladas duplicaron los valores normales en un área entre el sureste de Galicia y el oeste de Castilla y León, en zonas de Extremadura y Sistema Central, en el noroeste de Andalucía y en la zona centro. Destaca que en extensas áreas de las provincias de Huelva y Sevilla, así como en zonas de Extremadura y de la Comunidad de Madrid, se llegaron a triplicar los valores normales.



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de marzo de 2016.*

Se inició el trimestre de primavera con un mes de marzo en su conjunto húmedo, con un 31 % más de precipitación sobre el valor normal. No obstante, la distribución espacial de las precipitaciones fue muy desigual siendo superior en un 25 % a los valores normales en amplias zonas de la mitad norte peninsular, algunas zonas de Castilla-La Mancha y en Menorca, y quedando inferiores al 75 % de los valores normales en extensas áreas de Andalucía, Pirineo oriental, nordeste de Cataluña, sur de Murcia, oeste de Baleares, y en algunas zonas de Castilla y León, Extremadura y mitad sur de la Comunidad Valenciana. En buena parte de Canarias y en Almería no se alcanzaron ni el 25 % de dichos valores.

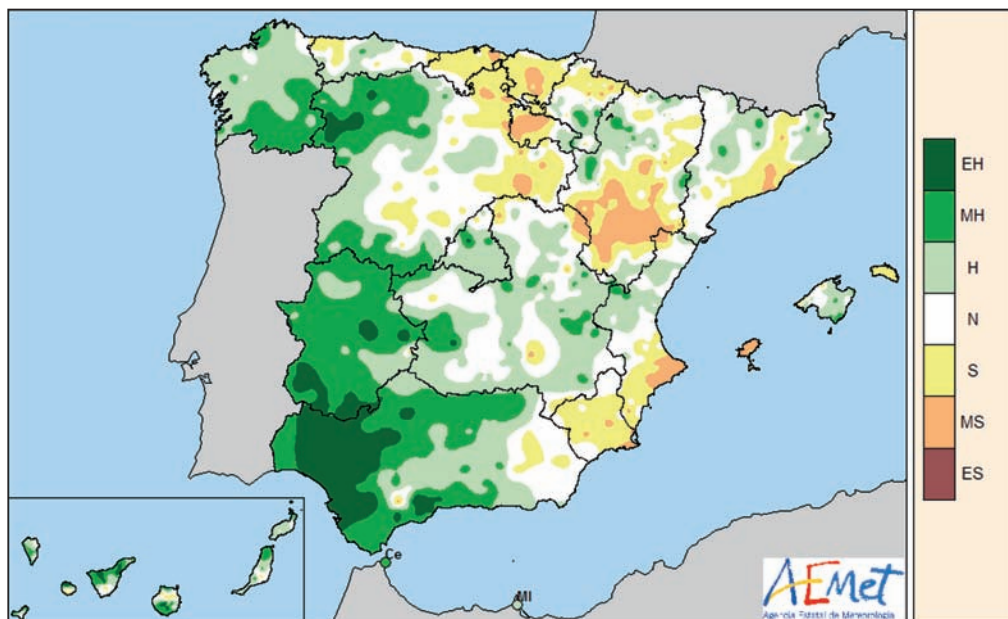


*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de abril de 2016.*

Abril fue el mes de mayor precipitación, resultando un mes muy húmedo con un 43 % más de precipitación sobre el valor normal. Las precipitaciones superaron los valores normales en gran parte del territorio peninsular, Mallorca y oeste de Menorca, así como en algunas zonas al norte de Canarias. A pesar de que en grandes extensiones de la vertiente atlántica y en zonas del noreste se duplicaron los valores normales, quedaron con precipitaciones inferiores al 75 % de dichos valores gran parte de las regiones cantábricas, Navarra, sur de Aragón, Valencia, zonas del sureste, de Ibiza y de Canarias.

Mayo fue en su conjunto húmedo con un 28 % más de precipitación sobre el valor normal, siendo en amplias zonas de la mitad oeste peninsular y de Pirineos donde se dieron las mayores precipitaciones en la primera decena del mes. Se duplicaron los valores normales en Extremadura, zonas elevadas del Sistema Central y Andalucía, e incluso se triplicaron en zonas del norte y sur de Extremadura, en la mitad oeste de Andalucía y en extensas áreas de Canarias. Por el contrario, las precipitaciones no alcanzaban el 75 % de los valores normales en diversas zonas del tercio este peninsular, regiones cantábricas, nordeste de Castilla y León, oeste de La Rioja y Baleares.

A lo largo del trimestre de primavera se produjeron diversos episodios de precipitaciones intensas, de entre los cuales los más importantes fueron: durante el mes de marzo los



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de mayo de 2016.*

episodios de los días 4 y 5, así como el del día 9 que afectaron a las regiones cantábricas y a Navarra, y el episodio en los últimos días del mes que afectó a Galicia y Asturias; en el mes de abril el episodio del 3 al 5 de abril que afectó a toda España y principalmente a los cuadrantes noreste y suroeste peninsulares, y el de los días 19 y 20 que afectó al oeste peninsular con intensas precipitaciones en el Sistema Central; en el mes de mayo el episodio del 5 al 9 de mayo afectó a gran parte de España, registrándose en dicho intervalo precipitaciones acumuladas superiores a 30 mm en extensas zonas de la mitad oeste peninsular, Pirineos, Navarra, norte de Cataluña y en diversas áreas del centro, interior de la Comunidad Valenciana y Mallorca, llegando a superar los 120 mm en algunos puntos del oeste peninsular.

El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en esta primavera en un observatorio principal correspondió al observatorio de A Coruña, con un registro de 62 mm el día 29 de marzo, seguido de 56 mm el día 7 de mayo en Rota “Base naval”.

## **Insolación**

En marzo se registraron valores de insolación inferiores al valor normal del mes en extensas áreas del norte peninsular y de Canarias, mientras que la mitad sur peninsular, algunas zonas del este de Cataluña y el sur de Tenerife, mostraron valores ligeramente superiores al valor normal. En un área entre Cantabria, norte de Burgos y País Vasco las horas de sol no alcanzaron ni el 70 % de los valores normales. El valor mínimo de insolación se registró en el aeropuerto de Bilbao con 60,8 horas, seguido del aeropuerto de Santander con 87,9 horas, mientras que el valor máximo se observó en Izaña con 323,6 horas seguido de Rota “Base naval” con 293,3 horas.

En abril en gran parte de España se registraron valores de insolación cercanos al valor normal. No obstante, la insolación fue ligeramente inferior al valor normal en una zona que

abarca el este de Asturias, Cantabria, oeste del País Vasco y norte de Castilla y León, y en pequeñas áreas al noroeste de Madrid y en el extremo nordeste de Tenerife. Por el contrario fue superior al valor normal en el extremo norte de Cataluña, diversas áreas al norte y sur de la Comunidad Valenciana y en Canarias occidental. El valor mínimo de insolación se registró en Oviedo con 129,8 horas, seguido del aeropuerto de Santander con 133,7 horas y del puerto de Navacerrada con 14,0 horas, mientras que el valor máximo se observó en Izaña con 361,3 horas seguido de Alicante con 282,3 horas.

En mayo la insolación acumulada fue superior al valor normal tan solo en la mitad norte de Cataluña y en gran parte de las provincias de Alicante y Murcia, y por el contrario fue inferior a dicho valor en extensas áreas de Canarias, suroeste de Galicia, provincia de Zamora y extremo noroeste de Badajoz. En el resto de España los valores de insolación estuvieron cercanos al valor normal. El valor mínimo de insolación se registró en el aeropuerto de Tenerife Norte con 136,2 horas seguido del aeropuerto de Asturias con 148,3 horas, mientras que el valor máximo se observó en Izaña con 365,7 horas seguido de Murcia con 323,0 horas.

## **Viento**

A lo largo del mes de marzo se sucedieron diversas situaciones de vientos fuertes: entre los días 1 y 3 se vio afectado el nordeste peninsular, especialmente las provincias de Tarragona y Castellón, entre los días 26 y 28 el cuadrante noroeste de la Península, principalmente Galicia y Asturias, y el día 30 las islas Canarias. Los valores de racha máxima más alta registrados en estaciones principales correspondieron al observatorio de Izaña con 124 km/h el día 30, seguido de los 105 km/h de Tarragona “Aeropuerto” y los 103 km/h de Tortosa, ambos medidos el día 2.

Los vientos fuertes del mes de abril respondieron a varias situaciones en la primera quincena del mes; entre los días 3 y 5 se vio afectado el cuadrante noroeste y el centro de la Península, el día 8 el nordeste de la misma, entre el 10 y el 14 nuevamente el cuadrante noroeste peninsular, y el día 16 el centro. Los valores de racha máxima más alta registrados en estaciones principales correspondieron a Huesca “Aeropuerto”, con 88 km/h el día 8, seguido de los 84 km/h de Vigo “Aeropuerto” el día 12 y los 84 km/h de Valladolid “Aeropuerto” el día 16.

En mayo hubo varias situaciones de vientos fuertes en el territorio peninsular: los días 1 y 2 se vio afectado el noroeste, el día 8 el norte, el Sistema Central y el extremo occidental de Andalucía, y el día 28 la mayor parte de la Península, mientras que en Canarias hubo un episodio de vientos fuertes el día 10. Los valores de racha máxima más altos registrados en estaciones principales correspondieron a Almería “Aeropuerto”, con 100 km/h el día 28, seguido de los 97 km/h del puerto de Navacerrada el día 8 y los 96 km/h del observatorio de Izaña el día 10.

## **EL VERANO DE 2016**

### **Temperaturas**

El trimestre de verano junio-agosto de 2016 tuvo un carácter muy cálido, con una temperatura media de 24,2 °C, valor que queda 1,2 °C por encima de la media de esta estación. Se ha tratado del tercer verano más cálido desde 1965, por detrás de los veranos de los años 2003 y 2015, y por tanto también el tercero más cálido desde el comienzo del siglo XXI.

El trimestre ha tenido un carácter extremadamente cálido en amplias zonas del centro y suroeste de la Península, mientras que en el resto de España ha sido en general muy cálido, salvo en Baleares y en algunas zonas de la costa mediterránea, donde resultó normal o incluso ligeramente frío en algunos puntos. Las temperaturas medias estacionales fueron superiores a los valores normales en la mayor parte de España. Las anomalías térmicas se situaron alrededor de 2 °C en amplias zonas de Andalucía occidental y central, Extremadura, mitad occidental de Castilla-La Mancha, Madrid, centro y oeste de Castilla y León y Pirineo central, mientras que fueron cercanas a 1 °C en la mayor parte de Galicia, regiones cantábricas, este de Castilla y León y Castilla-La Mancha, valle del Ebro e interior de las comunidades de Valencia y Murcia. En las islas Baleares y en algunas zonas de la costa mediterránea el verano ha tenido un carácter entre normal y algo frío, observándose anomalías próximas a 0 °C o ligeramente negativas en algunos puntos. En Canarias el trimestre resultó muy cálido en conjunto, con anomalías térmicas en general de alrededor de 2 °C, que fueron mayores en zonas altas.

El verano comenzó con un mes de junio cálido, con una temperatura media que se situó 0,7 °C por encima de la normal del mes. Los meses de julio y agosto tuvieron ambos carácter muy cálido, con temperaturas medias que superaron en 1,5 °C y 1,3 °C los valores normales, respectivamente.

Junio resultó cálido en la mayor parte de las regiones. Las temperaturas medias mensuales fueron superiores a los valores normales en gran parte de España y tan solo en algunas zonas del Pirineo, Galicia, País Vasco, Navarra y noreste de Extremadura dichas temperaturas medias fueron ligeramente inferiores al valor normal. En Andalucía, Murcia, Comunidad Valenciana, Madrid, Castilla-La Mancha y Canarias, así como en amplias zonas de Galicia, oeste de Asturias, Castilla y León, Aragón, sur de Cataluña, oeste de Extremadura, sur de Mallorca e isla de Menorca, las diferencias positivas sobre el valor normal estuvieron en torno a 1 °C. Las mayores anomalías positivas se registraron en el este de Andalucía, zonas del interior de la Comunidad Valenciana, extremo sur de Aragón y sur de las islas Canarias, con valores que superaron los 2 °C, llegando a situarse en torno a los 3 °C en algunos puntos del este de Andalucía.

Julio tuvo un carácter entre muy cálido y extremadamente cálido en el sur, centro y oeste de la Península, presentando anomalías de temperatura de alrededor de 2 °C en amplias zonas de Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Madrid, Castilla y León y Galicia. En las regiones mediterráneas y en el valle del Ebro predominó el carácter cálido, observándose anomalías del orden de 1 °C en gran parte de La Rioja, Aragón, Cataluña, Comunidad Valenciana y Murcia, mientras que en el Cantábrico y Baleares tuvieron un carácter entre normal y cálido, con anomalías en general inferiores a 1 °C. En Canarias el mes resultó en conjunto muy cálido, con anomalías de temperatura que superaron los 2 °C en zonas altas de las islas de mayor relieve.

Agosto tuvo un carácter muy cálido en la mayor parte del tercio occidental y central de la Península, mientras que resultó normal en zonas costeras de las comunidades de Valencia y Murcia y frío en las islas Baleares y en el interior de Murcia y Alicante. Se observaron anomalías de temperatura de alrededor de 2 °C en amplias zonas de Galicia, Castilla y León, Extremadura, Madrid, mitad occidental de Castilla-La Mancha, oeste y centro de Andalucía y regiones pirenaicas, alcanzándose valores del orden de 3 °C en algunos puntos de estas regiones, principalmente en zonas de montaña. En el Cantábrico, valle del Ebro, sureste de Castilla-La Mancha, interior de la Comunidad Valenciana y este de Andalucía, las anomalías fueron del orden de 1 °C, mientras que estuvieron próximas a cero en las



costas del sureste de la Península y alrededor de 1 °C negativo en la mayor parte de Baleares y del interior de la Región de Murcia. En Canarias el mes resultó en conjunto muy cálido, con anomalías en general cercanas a 2 °C.

Durante el verano se sucedieron diversos episodios de temperaturas elevadas que afectaron a la Península, destacando los de los días 17-19 y 26-28 de julio y los episodios del 6-8 y 23-25 de agosto. En Canarias, los episodios de calor más intenso se observaron durante los días 11-14 y 19-21 de julio, y 5-6, 9-10 y 30 de agosto.

Las temperaturas más elevadas del trimestre en estaciones principales correspondieron a Sevilla “Aeropuerto” y Morón de la Frontera, con 42,3 °C medidos el día 19 de julio en ambas estaciones, seguidas de los 42,0 °C observados en Granada “Aeropuerto” el 3 de julio y en Zaragoza “Aeropuerto” el 30 de julio. En Canarias, las temperaturas más elevadas entre observatorios principales se registraron el 10 de agosto, fecha en la que se midieron 40,5 °C en Tenerife Sur “Aeropuerto”.

Las temperaturas mínimas del trimestre se registraron los primeros días de junio, destacando entre los observatorios principales los -0,1 °C de Molina de Aragón y los 1,1 °C del puerto de Navacerrada, medidos ambos el 1 de junio. La temperatura más baja entre capitales de provincia se registró en Burgos “Aeropuerto”, con 1,5 °C el 1 de junio, seguida de Soria con 3,8 °C el mismo día.

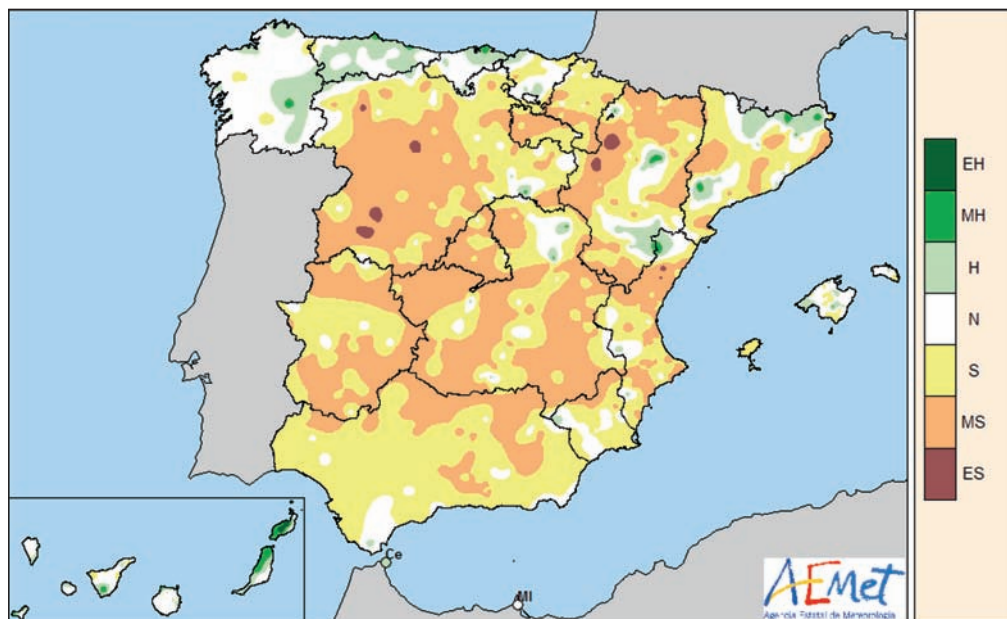
## Precipitaciones

El verano fue en su conjunto muy seco, con una precipitación media sobre España de 36 mm, valor que queda un 51 % por debajo del valor medio del trimestre. Tanto en el mes de junio, como en los meses de julio y agosto las precipitaciones han estado muy por debajo de los valores normales, habiendo sido el mes de agosto el más seco.

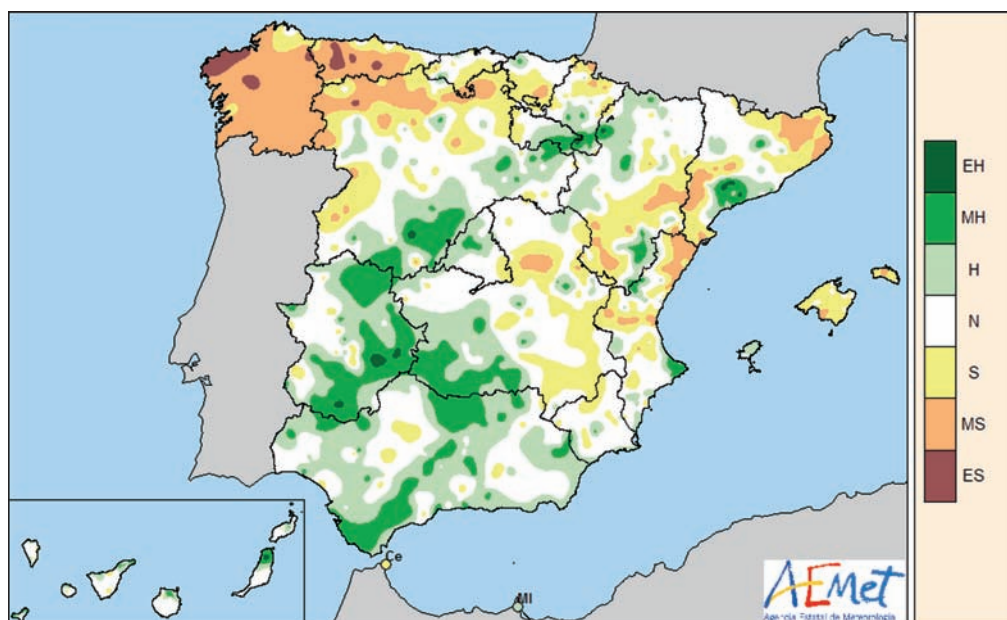
Las precipitaciones fueron inferiores a los valores normales en la mayor parte de España, quedando tan solo con precipitaciones superiores a los valores normales aquellas zonas afectadas en general por tormentas como son algunas áreas de Extremadura, interior de la provincia de Valencia e islas de Fuerteventura y Lanzarote, así como puntualmente el noroeste de la provincia de Castellón, nordeste de Asturias y nordeste de la provincia de Ciudad Real.

En una estrecha franja del norte peninsular desde el oeste de Galicia hasta Pirineos, en gran parte del valle del Ebro, nordeste de la provincia de Granada y algunas zonas de Castilla y León, las precipitaciones registradas estuvieron entre el 50 y el 75 % de los valores normales. No obstante, en el interior de Castilla y León, sur de Madrid, oeste y sur de Andalucía, Canarias occidental y oeste de Baleares, así como en diversas áreas de Castilla-La Mancha, Cataluña, oeste de Aragón y del sureste peninsular, las precipitaciones no alcanzaron ni el 25 % de los valores normales. En gran parte de Andalucía y en Canarias las precipitaciones acumuladas en los tres meses no superaron los 5 mm.

Se inició el trimestre de verano con un mes de junio en su conjunto muy seco, con una precipitación que supuso el 52 % del valor medio del mes. No obstante, la distribución espacial de las precipitaciones fue muy desigual afectando principalmente a la franja norte peninsular desde Galicia hasta el norte de Cataluña y a diversas áreas del Sistema Ibérico, La Rioja, este de Castilla y León, y Aragón. Dado que gran parte de las precipitaciones estuvieron asociadas a tormentas, en algunos puntos como son al sur de la provincia de Huesca, interior de la de Castellón y litoral oriental de Asturias, las precipitaciones han sido superiores al valor normal en un 75 %.

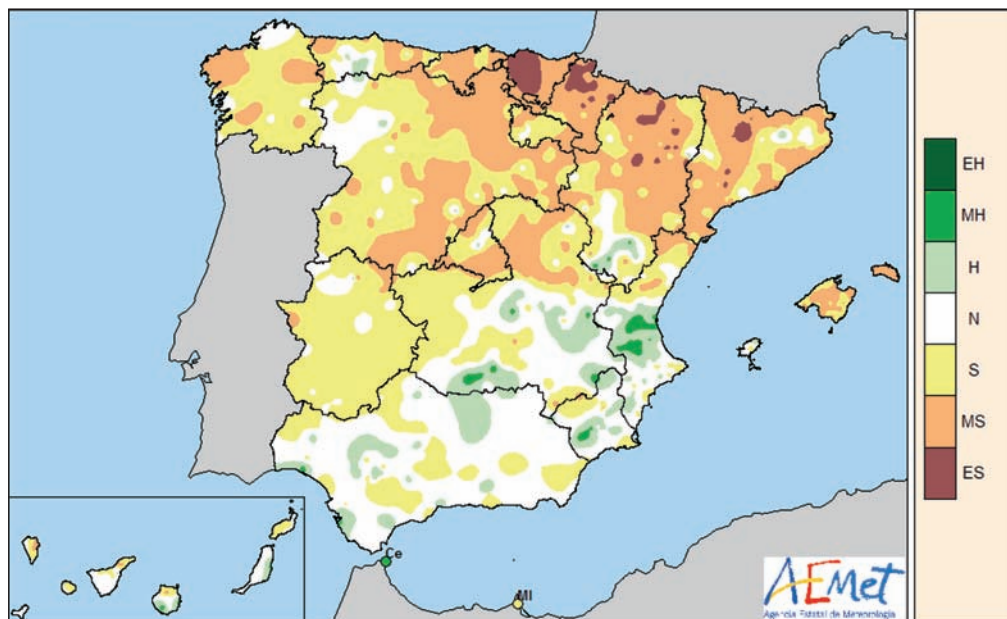


*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de junio de 2016.*



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de julio de 2016.*

Julio fue en su conjunto seco —con una precipitación algo inferior a la de junio— que alcanzó el 60 % del valor medio mensual. La distribución espacial de las precipitaciones también fue muy desigual, superándose los valores normales en Extremadura, en amplias zonas de Castilla-La Mancha, en Cataluña, oeste de Castellón, Cantabria, Madrid, País



*Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de agosto de 2016.*

Vasco y Canarias. Se llegaron a duplicar los valores normales en extensas áreas del norte y sur de Extremadura, sureste de Navarra y noroeste de la provincia de Ávila.

El mes de agosto fue muy seco y la precipitación fue inferior a la de junio y julio, suponiendo el 35 % del valor medio mensual. Las precipitaciones en gran parte de la mitad oeste peninsular, así como en extensas zonas de Navarra, Aragón, Cataluña, Canarias e islas de Mallorca y Menorca no superaron ni el 25 % del valor normal. Las únicas zonas donde se superaron los valores normales fueron la zona centro de la Comunidad Valenciana y diversas áreas en las provincias de Teruel, Cuenca, Albacete, Granada y Almería, siendo en una extensa área del interior de la provincia de Valencia donde las precipitaciones superaron en un 75 % los valores normales.

A lo largo del trimestre de verano se produjeron diversos episodios de precipitaciones intensas, en gran parte asociados a tormentas, de entre los cuales los más importantes fueron: durante el mes de junio el episodio de los días 14 al 18 que afectó principalmente al norte peninsular y a Baleares, registrándose en el observatorio de San Sebastián 27 mm el día 17, así como el episodio del día 29 que afectó a zonas de Castilla-La Mancha, Baleares y Sistema Ibérico donde en puntos de la provincia de Soria se registraron más de 40 mm; en el mes de julio el episodio del 4 al 6 que afectó a zonas del Sistema Central, Pirineos, Castilla y León y Navarra, y el episodio de los días 20 a 22 con precipitaciones que se extendieron al País Vasco y nordeste peninsular; y en el mes de agosto el episodio de los días 9 y 10 que afectó principalmente a zonas del Levante peninsular, Cataluña y regiones cantábricas, y el de los días 28 y 29 con precipitaciones que se extendieron principalmente a áreas del Pirineo y extremo nordeste del País Vasco.

El valor más elevado de precipitación máxima diaria registrado en este verano en un observatorio principal fue de 35 mm que correspondió a Burgos el día 6 de julio y a Bilbao el día 22 de julio, seguido de 28 mm registrados el 10 de agosto en Valencia.



## **Insolación**

En junio la insolación acumulada fue superior al valor normal en gran parte de España. Se superó en más de un 10 % el valor normal en el cuadrante suroeste peninsular, en el sureste de Galicia, gran parte de Castilla y León, amplias zonas del centro de Aragón y sur de Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia, Andalucía, Canarias occidental e isla de Ibiza. Por el contrario fue inferior al valor normal tan solo en una pequeña zona del interior del País Vasco. El valor máximo de insolación se observó en Izaña con 406 horas, seguido de 395 horas en Cáceres, y el valor mínimo en el aeropuerto de Bilbao con 166,6 horas.

En julio gran parte de España registró valores de insolación cercanos al valor normal. Se superaron, en más de un 10 %, los valores normales al oeste de Castilla y León, Galicia, y sur de Cataluña, destacando el noroeste de Galicia donde la insolación superó en un 30 % el valor normal. No obstante, en Cantabria, País Vasco y algunas zonas de Canarias el valor de la insolación acumulada del mes fue inferior al 90 % del valor normal. El valor máximo se observó en Izaña con 404 horas, seguido de 401 horas en Cáceres y Ponferrada, y el valor mínimo en el aeropuerto de Bilbao con 141 horas.

En agosto de nuevo la insolación fue superior en más de un 10 % al valor normal en gran parte del territorio peninsular, oeste de Canarias y algunas zonas de Baleares. En A Coruña, Oviedo y San Sebastián se registraron valores que superaron en un 30 % el valor normal, y por el contrario, no hubo ninguna zona con valores inferiores al 90 % del valor normal. El valor máximo de insolación se observó en Cáceres con 392 horas acumuladas, seguido de 391 horas en Salamanca “Aeropuerto” y 390 horas en Córdoba “Aeropuerto”.

## **Viento**

Durante el mes de junio hubo varios episodios de vientos fuertes sin superarse los 100 km/h en ninguno de los observatorios principales. El día 6 se vio afectado principalmente el norte de Aragón registrándose 86 km/h en el aeropuerto de Huesca; entre los días 13 y 16, la mitad de los observatorios principales registraron su racha máxima del mes; entre los días 21 y 24 rachas superiores a 80 km/h se registraron en diversas zonas de Aragón y Castilla-La Mancha. En Canarias los vientos fuertes tuvieron lugar el día 15 y los días últimos del mes registrándose en algunos puntos más de 70 km/h. Los valores de racha máxima más altos registrados en estaciones principales correspondieron a Almería “Aeropuerto” con 98 km/h el día 15, seguido de 88 km/h del observatorio de Izaña el día 27.

En julio también se produjeron varias situaciones de vientos intensos: los días 3 a 5 de julio se vieron afectados el centro de la Península y las costas de Almería, el día 12 Canarias, y los días 19 y 20 Andalucía y el centro y noreste peninsulares. Los valores de racha máxima más altos registrados en estaciones principales correspondieron a Huesca “Aeropuerto”, con 93 km/h el día 20, seguido de los 87 km/h de Almería “Aeropuerto” el día 3 y los 84 km/h de Lanzarote “Aeropuerto” registrados el día 12.

El mes de agosto destacó por situaciones de vientos fuertes que fueron especialmente frecuentes en las islas Canarias. Los días 1 y 2 de agosto se vio afectado el archipiélago canario, el día 5 el este de la Península y las islas Canarias, los días 9 al 11 la mayor parte de la península ibérica y Canarias, el día 12 Andalucía y los días 14 al 15 nuevamente Canarias y la mitad norte peninsular. Los valores de racha máxima más altos

registrados en estaciones principales correspondieron a Izaña con 92 km/h el día 9, Tenerife Sur “Aeropuerto” con 84 km/h el día 11 y Gran Canaria “Aeropuerto” con 82 km/h el día 2. En la Península, los valores más altos en observatorios principales fueron los 78 km/h registrados tanto en Girona “Aeropuerto” el 9 de agosto como en Pamplona “Aeropuerto” el día 15.

## **TABLAS DE DATOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016**

Al igual que en anteriores ediciones del calendario meteorológico, se muestran a continuación los valores mensuales de las principales variables meteorológicas registradas a lo largo del año agrícola 2015-2016 en una serie de estaciones de la red principal de AEMET.

Las variables incluidas son:

- Temperatura máxima absoluta.
- Temperatura mínima absoluta.
- Temperatura media de las máximas.
- Temperatura media de las mínimas.
- Temperatura media mensual.
- Carácter de la temperatura media mensual.
- Precipitación total mensual.
- Carácter de la precipitación total mensual.
- Número de días de precipitación mayor o igual a 1 mm.
- Horas de sol.
- Dirección y velocidad de la racha máxima del viento.
- Días de helada.
- Fechas de la primera y última helada.

Las estaciones se muestran ordenadas por provincia.

# TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C)

## Año agrícola 2015-2016

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	25,6	24,3	23,5	20,4	20,5	16,9	17,1	20,0	25,2	23,2	30,6	30,1	30,6
A CORUÑA "AEROPUERTO"	28,6	26,7	25,3	20,6	22,1	17,3	18,5	23,0	26,0	24,3	32,3	32,6	32,6
SANTIAGO "AEROPUERTO"	29,4	23,9	23,0	19,7	20,3	16,7	19,6	22,1	30,2	28,9	37,6	36,6	37,6
ALBACETE "BASE AÉREA"	30,0	26,0	22,2	19,0	18,6	18,0	26,2	23,4	29,4	37,2	37,6	37,3	37,6
ALICANTE	34,1	33,4	26,3	22,9	23,4	25,9	27,5	26,5	30,6	35,2	38,8	35,1	38,8
ALICANTE "AEROPUERTO"	34,4	34,3	25,8	22,0	23,6	25,3	27,2	27,6	31,4	37,5	38,2	35,8	38,2
ALMERÍA "AEROPUERTO"	31,6	28,3	25,5	22,3	21,6	21,3	21,7	25,3	29,9	35,2	38,2	36,0	38,2
FORONDA-TXOKIZA	26,9	25,1	21,8	17,5	16,5	17,0	20,8	20,5	27,7	34,0	38,0	36,8	38,0
ASTURIAS "AEROPUERTO"	24,5	24,4	26,1	24,3	23,0	20,6	25,4	18,9	23,8	24,1	31,3	29,8	31,3
GIJÓN	24,8	27,4	23,0	24,4	21,7	21,7	23,4	18,0	23,3	23,8	26,5	29,0	29,0
OVIEDO	24,4	25,8	24,7	22,5	23,4	19,9	23,4	21,2	24,9	27,6	37,0	33,5	37,0
ÁVILA	27,8	21,0	22,7	19,4	16,2	15,1	17,7	18,7	24,2	31,4	34,0	33,3	34,0
BADAJOS "AEROPUERTO"	34,2	31,0	26,6	23,0	22,6	20,3	21,4	26,1	31,8	39,0	41,7	41,7	41,7
BARCELONA "AEROPUERTO"	29,2	29,2	22,6	18,9	20,5	23,3	21,5	22,7	26,9	31,3	31,2	31,8	31,8
BILBAO "AEROPUERTO"	27,3	28,2	27,7	24,3	21,9	20,9	24,3	22,5	29,1	33,4	40,4	39,8	40,4
BURGOS "AEROPUERTO"	27,7	21,5	21,5	16,9	17,5	15,5	17,9	17,0	25,0	33,3	35,6	35,5	35,6
CÁCERES	31,8	28,0	24,2	20,2	18,9	17,2	18,9	22,8	28,6	37,2	39,9	38,9	39,9
CÁDIZ	29,2	26,7	24,7	22,3	19,5	21,1	20,0	23,2	27,2	30,8	34,8	33,7	34,8
JEREZ "AEROPUERTO"	33,8	32,1	27,8	24,6	22,4	22,3	26,4	28,7	31,1	38,2	40,4	39,0	40,4
ROTA "BASE NAVAL"	32,0	29,0	26,1	23,5	22,6	22,8	23,3	26,4	33,4	35,5	37,5	36,1	37,5
SANTANDER	25,8	26,8	28,6	22,0	23,8	19,8	23,7	21,0	24,2	21,8	30,9	28,4	30,9
SANTANDER "AEROPUERTO"	28,9	28,0	30,0	22,4	25,1	20,7	25,1	22,0	26,1	26,1	36,1	32,8	36,1
ALMAZORA	32,6	31,5	23,5	19,8	22,4	25,2	24,8	28,4	28,8	33,0	33,7	34,4	34,4
CEUTA	31,9	28,0	23,0	21,6	21,2	19,4	20,6	25,5	29,0	33,9	35,8	38,3	38,3
CIUDAD REAL	31,4	26,9	22,2	19,1	16,8	17,4	25,7	24,4	30,8	37,0	39,4	38,5	39,4
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	35,2	32,8	27,6	23,5	22,3	23,1	26,0	28,9	33,7	40,0	44,5	41,0	44,5
CUENCA	29,2	24,4	25,5	21,2	19,9	19,0	23,3	21,7	27,6	33,8	36,8	36,0	36,8
HONDARRIBIA-MALKARROA	26,8	27,6	29,4	24,2	22,0	19,6	25,8	24,2	30,6	32,2	38,0	33,3	38,0
SAN SEBASTIÁN	27,2	26,7	25,6	21,5	19,0	17,7	23,5	21,4	26,8	34,5	36,7	34,5	36,7
GIRONA "AEROPUERTO"	31,4	30,2	25,4	20,4	23,0	23,5	24,7	26,6	28,8	32,3	36,9	37,2	37,2
GRANADA "AEROPUERTO"	33,3	29,7	26,6	23,5	22,3	23,5	29,7	27,0	32,0	40,4	42,0	40,1	42,0
GRANADA "BASE AÉREA"	32,0	27,9	24,2	22,0	21,4	21,0	26,6	25,0	31,0	39,2	40,0	38,5	40,0
GUADALAJARA													
HUELVA	32,6	31,1	25,8	22,9	21,7	23,9	24,1	27,4	31,2	36,8	39,4	39,0	39,4
IBIZA "AEROPUERTO"	31,8	28,0	22,8	21,2	20,8	22,0	23,6	24,1	26,6	31,2	35,0	31,9	35,0
MENORCA "AEROPUERTO"	30,9	27,3	22,3	19,0	18,9	20,5	21,3	23,9	25,9	32,0	35,2	31,9	35,2
PALMA DE MALLORCA	31,5	29,6	23,7	20,9	21,5	22,4	22,8	23,9	27,7	31,3	34,1	33,2	34,1
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	32,3	29,5	23,1	21,8	20,7	22,9	23,0	24,1	28,1	33,1	39,3	37,3	39,3
JÁEN	31,5	26,4	23,8	19,9	19,4	19,6	25,7	24,2	30,3	37,3	39,7	37,9	39,7
LOGROÑO "AEROPUERTO"	29,3	27,7	24,0	16,6	17,3	19,5	24,7	23,4	30,7	36,3	38,4	36,9	38,4
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	31,9	36,9	26,6	26,3	24,1	23,5	23,5	27,0	31,1	30,7	33,6	32,3	36,9
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	29,6	33,8	28,2	27,1	28,1	23,7	24,8	24,7	26,2	30,7	33,3	37,9	37,9

**TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C)**  
**Año agrícola 2015-2016 (cont.)**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	34,9	37,3	29,6	25,2	26,8	25,2	25,5	26,5	27,9	36,8	36,3	38,9	38,9
LEÓN "AEROPUERTO"	26,4	21,6	19,6	12,6	14,4	13,0	16,2	20,2	23,2	31,6	34,0	33,8	34,0
PONFERRADA	29,6	24,1	24,0	16,6	19,8	17,8	20,1	22,6	29,6	35,0	37,6	38,9	38,9
LLEIDA	33,0	27,6	23,5	16,8	19,5	21,5	26,3	26,1	30,2	36,2	40,3	38,8	40,3
LUGO "AEROPUERTO"	29,5	24,5	23,1	18,9	20,3	17,0	18,0	20,6	29,4	30,6	38,4	36,0	38,4
COLMENAR VIEJO	27,2	22,0	20,1	16,0	15,4	14,6	17,9	18,6	23,9	32,4	35,0	34,5	35,0
GETAFE	30,4	26,0	22,4	18,6	19,2	16,8	22,5	22,3	29,0	36,4	38,6	37,8	38,6
MADRID-CUATRO VIENTOS	30,2	25,2	22,8	18,0	17,9	16,6	21,6	21,5	28,6	36,4	39,0	38,0	39,0
MADRID-RETIRO	30,1	25,5	21,4	16,6	17,5	16,2	22,5	22,3	29,2	35,8	38,6	37,9	38,6
MADRID "AEROPUERTO"	30,7	26,0	23,5	19,1	19,5	17,7	22,4	22,5	28,3	36,5	38,7	38,0	38,7
NAVACERRADA	20,9	16,3	20,4	14,3	11,9	14,1	9,6	12,4	19,2	25,1	28,7	28,9	28,9
TORREJÓN DE ARDOZ	30,7	26,0	24,1	18,4	20,3	17,8	23,1	22,5	29,3	36,4	39,1	37,9	39,1
MÁLAGA "AEROPUERTO"	36,0	30,1	25,2	24,1	24,1	23,9	26,6	27,1	31,3	39,7	39,0	41,7	41,7
MELILLA	33,0	32,6	24,0	21,0	22,8	22,4	22,6	25,2	27,6	32,8	36,0	36,2	36,2
ALCANTARILLA	36,2	33,8	27,7	23,2	25,4	26,2	27,6	28,6	34,4	39,2	40,6	40,0	40,6
MURCIA	36,0	32,4	28,0	24,1	25,1	25,7	28,0	28,9	34,5	40,3	40,2	40,0	40,3
MURCIA "AEROPUERTO"	32,8	30,5	24,4	21,8	24,8	24,0	26,0	25,2	28,2	36,6	34,2	34,7	36,6
PAMPLONA "AEROPUERTO"	28,7	26,4	24,6	16,1	16,2	18,5	21,8	22,8	30,2	35,3	39,2	37,4	39,2
OURENSE	33,7	27,5	26,3	21,4	20,0	20,3	21,6	26,2	32,7	35,6	41,7	40,9	41,7
PONTEVEDRA	27,7	25,3	23,0	20,6	20,7	17,1	17,4	21,5	29,5	29,5	33,8	38,1	38,1
VIGO "AEROPUERTO"	29,5	25,9	24,0	21,1	21,8	18,5	18,5	23,2	29,4	29,4	35,5	40,8	40,8
SALAMANCA "AEROPUERTO"	30,4	24,9	24,1	19,7	19,0	14,7	20,0	21,1	27,7	34,8	37,6	37,4	37,6
EL HIERRO "AEROPUERTO"	29,4	31,1	29,0	26,2	28,5	23,8	23,4	25,4	25,4	26,1	28,9	29,0	31,1
IZAÑA	21,1	22,0	16,3	20,1	15,1	17,1	15,2	17,7	19,7	23,8	27,8	27,4	27,8
LA PALMA "AEROPUERTO"	29,4	32,0	28,6	28,1	25,4	23,0	22,4	27,1	25,1	26,9	28,4	34,1	34,1
SANTA CRUZ DE TENERIFE	33,2	31,7	27,6	26,2	25,6	25,3	23,6	25,1	28,0	31,3	35,3	34,3	35,3
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	29,2	29,4	24,9	22,2	23,8	21,0	21,8	20,9	21,1	34,2	34,8	36,5	36,5
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	35,2	35,9	31,0	28,7	29,3	26,7	28,9	28,3	27,7	35,8	33,4	40,5	40,5
SEGOVIA	28,2	22,6	23,4	19,6	19,5	15,5	17,9	18,3	25,0	32,0	35,3	34,7	35,3
MORÓN DE LA FRONTERA	33,7	31,4	28,3	24,8	21,3	22,2	25,1	26,9	31,5	38,1	42,3	39,9	42,3
SEVILLA "AEROPUERTO"	34,7	32,1	27,1	23,2	21,9	22,8	25,0	27,7	32,3	38,5	42,3	40,4	42,3
SORIA	26,7	21,3	22,8	17,1	16,9	17,0	18,5	18,2	24,6	32,1	35,0	34,2	35,0
TARRAGONA "AEROPUERTO"	31,2	29,2	24,4	21,9	24,2	23,8	24,6	26,1	29,4				
TORTOSA	34,0	31,0	25,9	21,8	25,7	24,6	25,1	26,5	30,6	37,6	37,5	38,1	38,1
TERUEL	29,8	23,7	23,9	20,1	19,7	18,3	24,4	23,5	29,2	35,1	38,5	37,3	38,5
TOLEDO	32,9	26,9	24,3	20,9	20,7	18,1	25,7	24,3	31,0	37,2	41,2	39,2	41,2
VALENCIA	33,4	30,9	27,1	22,5	23,5	23,5	28,0	28,0	32,4	32,8	33,0	32,2	33,4
VALENCIA "AEROPUERTO"	32,6	31,9	26,4	22,6	23,2	23,5	27,4	27,6	32,8	32,8	35,2	33,4	35,2
VALLADOLID	28,5	24,1	23,5	17,0	17,2	14,6	19,7	20,2	26,9	35,1	37,3	36,9	37,3
VALLADOLID "AEROPUERTO"	27,3	22,8	21,9	16,2	15,8	14,6	18,5	18,7	24,4	33,1	36,2	35,4	36,2
ZAMORA	29,7	25,1	20,5	17,0	15,7	15,9	19,9	21,6	28,6	36,0	39,1	38,1	39,1
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	30,8	28,4	24,1	16,5	20,6	21,9	24,8	27,4	30,7	37,2	42,0	38,6	42,0

# TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)

## Año agrícola 2015-2016

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	11,2	9,2	6,8	5,8	3,7	3,9	4,1	5,0	7,4	11,7	14,4	14,7	3,7
A CORUÑA "AEROPUERTO"	7,1	4,5	2,0	0,8	-0,1	-0,6	0,4	1,3	2,7	7,0	10,0	10,8	-0,6
SANTIAGO "AEROPUERTO"	7,4	2,7	-0,4	-0,5	-0,3	-1,9	0,5	-0,9	3,3	8,4	9,6	10,9	-1,9
ALBACETE "BASE AÉREA"	7,2	3,0	-3,0	-2,0	-4,6	-5,0	-2,2	0,3	1,5	8,7	14,7	13,6	-5,0
ALICANTE	15,0	11,8	2,8	5,6	1,0	3,1	4,4	7,0	8,4	14,8	17,4	18,3	1,0
ALICANTE "AEROPUERTO"	15,9	11,9	3,9	5,0	-0,4	2,9	4,1	6,7	8,1	14,2	18,7	19,6	-0,4
ALMERÍA "AEROPUERTO"	16,4	14,1	6,7	7,1	4,9	5,8	6,6	9,4	10,6	14,7	21,7	21,4	4,9
FORONDA-TXOKIZA	5,2	-1,4	-1,6	-3,3	-3,2	-5,4	-2,5	-2,6	-1,4	4,0	5,5	7,0	-5,4
ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,7	4,8	4,4	3,7	3,7	1,2	1,8	4,0	3,5	10,1	10,9	11,5	1,2
GIJÓN	12,1	8,8	5,3	6,7	5,6	2,9	5,1	6,2	7,2	12,2	14,4	16,3	2,9
OVIEDO	10,0	5,8	2,6	2,3	1,8	0,2	1,0	3,0	3,3	9,2	9,9	10,5	0,2
ÁVILA	4,5	-0,4	-3,4	-1,2	-4,6	-6,6	-4,2	-1,5	-0,3	5,8	9,1	9,4	-6,6
BADAJOS "AEROPUERTO"	11,5	9,2	0,0	2,1	0,7	-0,1	0,2	3,7	8,0	11,9	15,4	15,2	-0,1
BARCELONA "AEROPUERTO"	15,0	9,8	2,0	4,7	1,4	2,8	3,7	8,4	8,0	12,9	18,3	19,8	1,4
BILBAO "AEROPUERTO"	9,2	3,4	2,3	1,1	0,6	-1,8	2,3	1,4	2,7	10,4	10,1	11,5	-1,8
BURGOS "AEROPUERTO"	3,0	-1,8	-3,9	-7,0	-4,0	-8,2	-5,0	-4,5	-1,1	1,5	5,9	7,9	-8,2
CÁCERES	9,9	8,8	1,1	1,4	-0,3	-1,8	0,4	2,5	6,2	10,3	16,5	14,5	-1,8
CÁDIZ	16,9	15,1	8,0	9,8	7,9	5,3	7,6	10,1	12,4	17,3	20,6	21,0	5,3
JEREZ "AEROPUERTO"	11,6	10,4	1,2	3,1	1,6	-2,4	0,0	3,7	10,3	11,4	15,7	14,3	-2,4
ROTA "BASE NAVAL"	13,3	11,2	2,9	5,4	2,8	0,8	2,5	5,3	10,2	14,0	17,4	15,8	0,8
SANTANDER	12,5	7,7	5,6	7,1	5,5	2,0	4,5	4,5	5,5	11,5	13,6	15,0	2,0
SANTANDER "AEROPUERTO"	9,2	3,6	1,6	1,1	-0,1	-0,8	1,6	0,8	4,2	11,3	11,4	12,6	-0,8
ALMAZORA	15,3	10,2	5,0	6,4	3,5	3,4	5,1	7,7	9,3	14,9	18,2	18,5	3,4
CEUTA	16,7	15,3	9,5	11,0	9,6	7,2	9,0	11,8	12,0	16,0	19,0	20,1	7,2
CIUDAD REAL	9,3	5,4	-2,1	-0,9	-2,9	-3,1	-0,7	1,6	4,7	10,9	17,8	16,7	-3,1
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	11,2	10,2	-0,8	1,4	1,1	-2,0	-0,1	1,4	6,3	12,3	18,0	16,6	-2,0
CUENCA	6,2	0,7	-3,4	-1,8	-4,0	-6,1	-3,3	-0,3	0,2	6,7	12,2	13,3	-6,1
HONDARRIBIA-MALKARROA	11,2	5,1	1,0	2,9	2,3	-1,2	2,6	4,4	5,8	11,5	11,8	13,9	-1,2
SAN SEBASTIÁN	11,0	5,1	1,1	5,9	2,1	0,3	2,6	4,0	5,5	11,0	12,5	13,7	0,3
GIRONA "AEROPUERTO"	9,7	4,8	-5,4	-1,8	-6,3	-2,6	-2,2	1,7	2,7	8,1	10,8	13,4	-6,3
GRANADA "AEROPUERTO"	7,1	4,6	-5,1	-1,8	-4,2	-4,0	-2,7	-1,1	5,1	9,4	15,6	13,6	-5,1
GRANADA "BASE AÉREA"	10,0	6,0	-3,1	-0,4	-3,4	-4,0	-2,0	0,2	5,8	9,8	16,5	15,4	-4,0
GUADALAJARA													
HUELVA	13,9	12,0	3,2	6,0	4,5	0,6	3,3	5,3	10,3	13,5	17,2	17,8	0,6
IBIZA "AEROPUERTO"	15,2	10,1	3,3	7,2	1,3	2,5	3,8	6,5	8,1	13,7	16,2	17,7	1,3
MENORCA "AEROPUERTO"	15,6	11,5	5,5	5,6	4,4	3,6	3,4	6,5	7,3	12,9	16,2	15,6	3,4
PALMA DE MALLORCA	15,7	12,8	5,4	9,0	6,5	5,5	6,3	8,5	10,0	15,5	19,3	20,1	5,4
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	11,3	8,3	0,5	3,0	-1,5	-0,1	0,3	5,6	4,6	10,8	14,4	14,9	-1,5
JAÉN	12,9	9,7	1,2	5,6	0,0	-0,2	2,8	5,0	8,2	12,9	18,6	18,4	-0,2
LOGROÑO "AEROPUERTO"	7,1	1,5	-1,0	-2,0	-1,6	-3,0	0,4	-0,9	3,6	8,9	10,4	11,3	-3,0
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	20,1	18,9	17,4	14,0	14,0	9,6	12,5	13,9	15,9	17,0	19,8	20,3	9,6
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	20,1	17,6	16,5	15,1	15,2	9,7	14,0	15,1	15,9	18,3	20,7	22,3	9,7

**TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)**  
**Año agrícola 2015-2016 (cont.)**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	18,6	16,3	15,3	12,3	12,0	9,3	12,0	12,8	15,0	17,2	18,6	20,7	9,3
LEÓN "AEROPUERTO"	4,0	-0,2	-2,6	-4,0	-3,0	-5,2	-4,6	-2,0	-1,2	4,2	6,4	5,8	-5,2
PONFERRADA	6,5	2,8	-1,0	-2,5	-3,1	-2,8	-1,4	-0,9	1,8	8,0	10,0	10,4	-3,1
LLEIDA	8,2	2,8	-3,5	-3,1	-4,1	-3,3	-0,7	3,3	3,0	10,0	11,9	12,9	-4,1
LUGO "AEROPUERTO"	4,2	1,9	-2,2	-3,9	-2,7	-2,4	-2,4	-1,7	-0,6	4,6	6,7	6,2	-3,9
COLMENAR VIEJO	7,0	4,9	0,4	2,2	-1,6	-4,4	-1,6	0,7	1,5	7,5	9,1	13,3	-4,4
GETAFE	10,2	5,6	-0,4	-0,2	-2,6	-4,4	0,4	2,4	4,4	10,4	14,3	17,0	-4,4
MADRID-CUATRO VIENTOS	9,4	6,0	0,8	1,2	-2,0	-4,0	-0,2	1,6	4,0	9,0	12,5	16,2	-4,0
MADRID-RETIRO	10,0	6,8	1,5	2,6	-0,9	-2,5	1,5	3,5	4,5	10,8	13,0	15,9	-2,5
MADRID "AEROPUERTO"	7,6	3,5	-2,6	-3,5	-4,1	-5,5	-2,2	-0,2	2,6	7,7	12,5	15,1	-5,5
NAVACERRADA	1,0	-0,5	-7,8	-1,7	-7,8	-11,3	-7,2	-7,5	-2,5	1,1	8,0	9,9	-11,3
TORREJÓN DE ARDOZ	7,8	2,8	-3,3	-4,4	-4,9	-6,1	-3,4	-1,6	0,5	6,6	11,9	14,2	-6,1
MÁLAGA "AEROPUERTO"	15,5	11,9	5,5	6,4	5,3	2,9	4,9	7,8	10,9	14,6	20,0	19,8	2,9
MELILLA	18,0	15,2	8,4	9,0	8,8	7,8	8,4	9,0	13,8	16,8	21,0	21,2	7,8
ALCANTARILLA	14,5	9,2	1,0	2,7	1,0	-0,6	2,0	5,1	6,0	14,4	16,9	16,4	-0,6
MURCIA	14,8	10,8	1,4	4,9	1,7	1,0	4,2	6,2	8,6	15,6	18,4	18,7	1,0
MURCIA "AEROPUERTO"	15,5	11,0	4,6	4,8	1,2	1,0	3,2	7,8	7,5	15,5	19,4	18,0	1,0
PAMPLONA "AEROPUERTO"	6,0	1,2	-1,2	-3,1	-2,9	-4,7	-2,1	-1,5	3,3	8,1	9,9	9,4	-4,7
OURENSE	6,7	4,8	0,2	0,4	-1,6	-1,1	-0,6	0,7	2,0	8,1	9,8	9,9	-1,6
PONTEVEDRA	9,0	8,4	4,5	4,2	2,5	1,7	2,0	3,2	6,4	10,2	12,6	11,1	1,7
VIGO "AEROPUERTO"	9,1	8,0	2,1	2,7	1,3	0,9	2,7	3,1	4,2	10,6	11,2	11,5	0,9
SALAMANCA "AEROPUERTO"	2,0	-3,3	-7,0	-6,6	-4,5	-5,1	-4,8	-2,5	0,5	5,2	8,8	7,5	-7,0
EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,5	19,7	18,8	16,3	16,0	13,0	14,9	15,9	16,7	19,4	20,5	22,0	13,0
IZAÑA	4,0	1,6	-1,0	-1,3	-0,7	-4,9	-4,9	-1,0	-1,3	1,2	8,7	9,6	-4,9
LA PALMA "AEROPUERTO"	19,8	17,3	16,7	15,8	15,8	11,5	14,0	14,9	15,8	17,7	19,7	20,2	11,5
SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,0	18,2	17,6	15,7	15,1	11,7	13,4	15,5	16,8	17,6	19,7	21,3	11,7
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,8	12,8	11,0	10,8	9,1	5,5	6,7	8,4	9,0	11,3	15,0	15,1	5,5
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	18,9	18,3	15,3	14,2	12,5	10,7	13,4	14,1	15,1	16,4	18,6	19,3	10,7
SEGOVIA	5,8	2,0	-1,5	0,8	-3,5	-6,3	-3,9	-1,3	-0,5	7,0	8,5	8,1	-6,3
MORÓN DE LA FRONTERA	12,0	11,5	1,8	2,6	2,9	-1,8	0,6	2,9	9,3	11,8	17,6	15,6	-1,8
SEVILLA "AEROPUERTO"	14,0	11,8	3,4	4,5	4,0	0,3	3,4	5,7	11,0	13,7	18,3	17,5	0,3
SORIA	2,9	-2,5	-4,8	-6,5	-5,2	-8,0	-5,4	-4,3	0,3	3,8	5,5	5,5	-8,0
TARRAGONA "AEROPUERTO"	11,9	6,0	-1,5	1,7	-2,0	-0,5	2,8	5,4	7,8				
TORTOSA	13,2	8,1	4,2	2,7	2,8	0,2	4,9	6,6	8,7	13,6	16,7	16,8	0,2
TERUEL	4,5	-1,7	-4,8	-5,2	-7,9	-9,8	-5,0	-2,8	-2,7	4,1	6,7	8,7	-9,8
TOLEDO	9,5	4,4	-2,5	-1,6	-3,0	-2,9	-0,8	0,8	3,8	9,8	15,1	15,7	-3,0
VALENCIA	15,2	11,5	5,5	5,6	2,8	4,2	5,9	8,3	10,3	15,5	19,7	19,6	2,8
VALENCIA "AEROPUERTO"	13,4	7,9	2,3	1,8	-1,1	-1,5	1,8	4,0	5,6	12,3	17,7	17,8	-1,5
VALLADOLID	6,8	0,8	-2,7	-4,0	-3,0	-4,4	-3,0	-1,5	-0,1	6,6	8,6	10,0	-4,4
VALLADOLID "AEROPUERTO"	3,5	-1,4	-5,2	-7,3	-4,3	-6,5	-4,9	-4,0	-1,7	4,2	7,2	6,4	-7,3
ZAMORA	7,2	1,9	-1,9	-2,0	-2,3	-3,2	-2,9	-0,5	1,6	7,4	9,8	10,0	-3,2
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	10,5	5,2	0,8	-0,5	-0,5	-0,8	1,5	1,8	7,4	11,1	13,5	14,2	-0,8

**TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)**  
**Año agrícola 2015-2016**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	21,0	19,5	18,0	16,9	14,6	13,3	13,9	15,0	18,4	20,3	23,0	23,5	18,1
A CORUÑA "AEROPUERTO"	22,5	20,9	18,8	17,4	14,9	13,9	14,4	16,4	18,6	21,0	24,2	24,7	19,0
SANTIAGO "AEROPUERTO"	22,3	19,1	17,1	15,0	12,4	11,7	13,8	15,6	19,5	23,2	27,7	28,6	18,8
ALBACETE "BASE AÉREA"	26,0	21,1	17,2	15,4	13,1	13,0	14,8	18,7	22,4	30,8	34,4	32,9	21,7
ALICANTE	28,0	24,9	21,5	19,5	18,9	19,3	20,0	22,0	24,2	28,3	31,1	30,4	24,0
ALICANTE "AEROPUERTO"	28,5	25,1	21,3	18,4	18,9	19,4	20,1	22,5	24,8	29,1	31,4	30,7	24,2
ALMERÍA "AEROPUERTO"	27,8	25,1	22,0	19,8	18,3	18,3	18,5	20,7	23,6	27,2	32,5	32,1	23,8
FORONDA-TXOKIZA	21,1	18,1	14,6	12,1	11,1	10,6	11,1	14,4	20,0	23,7	26,2	28,6	17,6
ASTURIAS "AEROPUERTO"	20,4	18,9	18,1	18,2	15,8	14,4	14,0	15,5	18,9	21,0	22,5	23,6	18,4
GIJÓN	20,9	19,4	18,4	18,8	15,9	14,6	14,3	15,1	18,5	20,8	22,7	23,8	18,6
OVIEDO	20,2	18,7	17,3	16,7	14,3	12,3	13,1	15,2	18,8	21,1	22,9	24,8	18,0
ÁVILA	22,8	16,9	15,2	13,0	10,1	8,9	10,4	12,6	17,3	26,0	30,1	29,9	17,8
BADAJOS "AEROPUERTO"	30,1	24,0	21,2	17,4	15,5	15,9	17,9	20,9	24,2	32,6	37,7	37,5	24,6
BARCELONA "AEROPUERTO"	24,8	21,8	19,0	16,8	16,1	16,3	16,3	18,3	21,2	25,7	28,5	28,8	21,1
BILBAO "AEROPUERTO"	22,7	21,3	18,8	18,6	15,9	13,8	14,1	17,2	21,4	23,5	25,2	27,9	20,0
BURGOS "AEROPUERTO"	21,3	16,8	12,6	11,8	8,7	8,6	9,6	12,4	18,1	24,5	28,7	28,8	16,8
CÁCERES	28,2	21,8	18,1	15,1	13,1	13,2	15,0	17,9	21,4	30,7	36,1	35,8	22,2
CÁDIZ	24,9	23,0	20,9	19,3	17,4	16,6	17,1	19,5	22,4	26,4	29,0	29,5	22,2
JEREZ "AEROPUERTO"	29,8	25,7	22,6	21,1	18,0	18,0	19,9	22,7	25,9	32,0	35,8	35,7	25,6
ROTA "BASE NAVAL"	27,1	24,4	22,2	20,5	17,9	18,0	18,3	21,4	24,3	28,6	32,0	32,5	23,9
SANTANDER	20,7	20,0	18,1	17,9	15,0	13,5	13,6	15,3	17,6	20,0	22,4	23,6	18,1
SANTANDER "AEROPUERTO"	21,8	21,4	19,4	18,9	16,0	14,4	14,9	16,8	20,1	22,5	24,4	26,0	19,7
ALMAZORA	27,1	22,8	19,9	17,1	17,3	18,2	18,5	21,2	23,4	28,3	30,7	30,6	22,9
CEUTA	25,7	23,4	20,1	18,6	18,1	16,6	18,0	20,5	21,8	26,1	28,5	29,3	22,2
CIUDAD REAL	27,5	22,1	17,5	15,0	12,5	13,0	16,1	18,8	22,9	31,9	36,4	35,0	22,4
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	31,1	25,9	22,8	19,7	16,6	17,2	19,9	23,0	26,5	35,2	39,5	38,4	26,3
CUENCA	25,5	19,8	18,3	16,0	11,3	11,6	13,8	16,1	20,9	29,0	33,5	33,0	20,7
HONDARRIBIA-MALKARROA	22,0	20,6	18,3	18,6	15,7	14,0	14,5	17,6	20,5	22,4	24,8	26,6	19,6
SAN SEBASTIÁN	19,7	18,5	16,3	16,6	14,0	11,8	12,0	14,9	18,2	20,2	21,8	24,3	17,4
GIRONA "AEROPUERTO"	26,1	22,1	19,7	16,8	16,0	16,6	17,5	19,8	22,3	27,9	32,5	32,4	22,5
GRANADA "AEROPUERTO"	29,5	24,7	21,6	19,2	16,8	15,6	18,2	22,0	25,8	34,2	38,2	36,9	25,2
GRANADA "BASE AÉREA"	28,0	22,9	19,6	18,1	15,2	14,0	16,4	20,1	23,9	32,1	36,1	34,4	23,4
GUADALAJARA													
HUELVA	28,1	24,4	22,3	20,0	17,7	17,7	19,4	21,5	24,4	30,8	34,3	34,8	24,6
IBIZA "AEROPUERTO"	26,7	23,3	20,0	18,6	17,5	17,3	17,7	20,0	22,4	27,0	29,7	29,3	22,5
MENORCA "AEROPUERTO"	26,0	22,2	19,0	17,9	16,2	15,8	15,9	19,2	22,5	27,9	30,8	29,7	21,9
PALMA DE MALLORCA	27,4	24,1	20,9	19,3	18,0	17,6	17,7	20,3	22,8	27,6	30,4	29,9	23,0
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	27,6	23,9	20,4	19,0	17,7	17,3	17,4	20,4	23,3	28,9	32,5	31,4	23,3
JAÉN	27,4	21,9	18,2	17,0	13,7	13,6	15,3	19,2	23,3	31,7	36,4	35,5	22,8
LOGROÑO "AEROPUERTO"	24,4	20,0	15,6	10,5	11,3	12,8	13,5	17,6	22,5	28,1	30,7	31,6	19,9
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	28,4	28,8	25,1	23,4	22,3	21,6	21,4	23,5	25,1	26,6	28,6	28,8	25,3
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	27,8	27,2	25,0	23,9	22,9	21,6	21,5	22,9	24,5	27,1	29,5	29,9	25,3

**TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)**  
**Año agrícola 2015-2016 (cont.)**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	29,6	27,8	25,8	23,5	23,2	22,0	22,1	23,8	25,3	28,2	29,5	31,6	26,0
LEÓN "AEROPUERTO"	21,4	16,0	13,2	8,6	7,7	8,7	11,1	12,8	17,4	24,4	29,4	29,0	16,6
PONFERRADA	24,9	19,0	14,6	10,0	10,8	11,7	14,5	16,7	20,7	26,8	32,2	32,4	19,5
LLEIDA	26,7	22,6	15,2	9,9	13,2	15,0	16,7	20,9	24,9	31,1	35,1	34,2	22,1
LUGO "AEROPUERTO"	22,1	18,7	16,2	14,1	11,6	10,9	12,9	14,5	19,0	22,8	25,7	27,8	18,0
COLMENAR VIEJO	23,5	17,1	15,2	11,8	8,8	9,9	11,7	13,4	17,7	27,0	31,8	31,1	18,3
GETAFE	26,7	21,0	18,0	14,6	12,0	12,8	15,1	17,4	21,7	30,9	35,4	34,6	21,7
MADRID-CUATRO VIENTOS	26,4	20,3	17,5	14,2	11,5	12,5	14,7	17,1	21,5	30,7	35,6	34,7	21,4
MADRID-RETIRO	26,2	20,0	16,6	13,6	11,5	12,2	14,7	17,1	21,5	30,6	35,1	34,3	21,1
MADRID "AEROPUERTO"	27,4	21,3	18,4	14,7	12,2	13,1	15,5	17,5	21,8	30,8	35,5	34,6	21,9
NAVACERRADA	16,6	11,1	9,7	8,5	3,9	2,8	2,8	4,9	10,7	18,9	24,8	25,2	11,7
TORREJÓN DE ARDOZ	27,3	21,3	18,3	15,0	12,2	12,8	15,3	17,3	21,8	31,0	35,8	35,1	21,9
MÁLAGA "AEROPUERTO"	29,0	24,7	22,0	19,9	19,6	19,1	20,6	22,6	24,1	29,1	31,0	31,6	24,4
MELILLA	26,8	24,9	20,6	18,8	18,7	17,7	18,1	20,9	22,7	26,4	28,1	29,4	22,8
ALCANTARILLA	29,7	26,0	21,9	18,8	19,1	19,5	21,1	24,0	26,9	32,7	34,4	33,6	25,6
MURCIA	30,1	26,4	22,5	19,9	19,5	20,1	21,5	24,4	27,3	33,0	34,9	34,1	26,1
MURCIA "AEROPUERTO"	27,0	24,3	20,4	18,0	18,0	18,0	18,9	21,0	22,7	26,8	28,5	29,1	22,7
PAMPLONA "AEROPUERTO"	22,5	19,1	15,0	11,5	10,6	11,4	12,0	16,2	20,9	25,5	29,2	30,6	18,7
OURENSE	27,2	21,8	18,1	16,1	14,2	14,2	17,0	19,0	22,6	27,8	33,4	33,8	22,1
PONTEVEDRA	22,1	19,5	16,8	15,6	13,3	12,6	14,1	16,4	19,3	22,8	28,3	27,4	19,0
VIGO "AEROPUERTO"	23,7	20,8	17,7	15,5	13,3	13,1	14,6	16,6	18,8	22,8	29,3	28,9	19,6
SALAMANCA "AEROPUERTO"	25,7	20,0	15,7	13,7	11,4	10,4	12,8	15,0	19,9	27,5	32,4	32,2	19,7
EL HIERRO "AEROPUERTO"	27,8	26,7	24,5	23,7	22,6	20,7	20,6	22,3	22,9	24,7	25,3	26,4	24,0
IZAÑA	17,1	13,8	11,7	10,5	11,9	9,0	9,7	12,9	13,7	19,0	23,6	23,2	14,7
LA PALMA "AEROPUERTO"	27,7	26,7	24,5	24,2	22,5	20,9	20,6	22,3	22,6	25,1	25,5	27,5	24,2
SANTA CRUZ DE TENERIFE	28,4	27,1	24,6	23,7	22,5	21,4	21,0	22,8	24,0	27,5	29,9	30,1	25,3
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	24,5	22,3	19,7	19,2	18,9	16,4	16,2	17,1	18,4	23,0	26,2	27,8	20,8
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	29,7	28,6	27,0	25,8	24,5	23,3	23,1	24,1	25,2	27,3	29,6	30,8	26,6
SEGOVIA	23,6	18,4	15,3	14,7	10,2	9,0	10,4	13,5	18,2	26,0	31,1	31,1	18,5
MORÓN DE LA FRONTERA	29,9	25,2	22,3	20,6	16,9	17,2	19,1	21,7	25,3	33,1	37,2	37,0	25,5
SEVILLA "AEROPUERTO"	30,6	25,3	22,3	20,2	17,2	18,1	20,1	22,4	26,0	33,9	37,7	37,7	26,0
SORIA	22,0	17,0	15,1	12,1	8,9	8,8	9,8	13,1	18,1	25,3	29,6	29,8	17,5
TARRAGONA "AEROPUERTO"	26,7	23,3	20,6	18,2	17,0	18,2	18,6	20,9	24,4				
TORTOSA	28,3	23,8	20,2	17,0	17,5	18,7	18,9	21,8	25,0	31,3	34,2	34,2	24,2
TERUEL	25,0	19,8	17,4	15,5	12,8	12,4	13,4	17,1	22,0	29,6	33,7	33,0	21,0
TOLEDO	28,2	22,6	18,8	15,6	13,6	14,2	16,8	19,2	23,2	32,2	37,0	35,9	23,1
VALENCIA	27,1	23,9	21,7	18,8	18,5	19,0	19,7	21,5	23,2	26,7	29,5	29,3	23,2
VALENCIA "AEROPUERTO"	27,1	23,4	21,0	18,3	17,8	18,4	19,6	21,4	23,7	28,0	30,7	30,3	23,3
VALLADOLID	24,3	18,7	13,6	10,5	9,6	10,2	12,1	14,9	20,0	27,6	32,3	31,5	18,8
VALLADOLID "AEROPUERTO"	23,3	17,7	13,3	10,8	9,3	9,7	11,6	13,8	18,3	25,7	30,7	30,0	17,9
ZAMORA	25,5	19,2	12,9	9,4	10,5	11,3	13,7	15,9	20,9	28,7	33,5	32,8	19,5
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	26,5	21,9	16,3	11,4	13,5	14,6	15,6	19,9	24,3	31,1	34,1	33,8	21,9



**TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C)**  
**Año agrícola 2015-2016**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	14,1	13,3	12,8	11,4	9,5	8,7	8,2	9,1	12,1	14,7	16,6	16,6	12,3
A CORUÑA "AEROPUERTO"	11,9	11,4	10,5	9,3	7,6	6,7	5,9	6,9	9,9	12,9	15,4	14,7	10,3
SANTIAGO "AEROPUERTO"	10,9	10,2	8,9	7,5	6,0	4,8	4,4	5,5	9,1	11,8	14,0	13,9	8,9
ALBACETE "BASE AÉREA"	13,4	10,5	3,6	2,3	3,5	3,2	2,7	6,4	9,4	14,7	18,3	17,3	8,8
ALICANTE	18,7	15,6	10,2	8,4	8,7	9,7	9,1	12,1	14,3	18,8	21,5	21,4	14,0
ALICANTE "AEROPUERTO"	19,3	16,0	10,3	8,3	8,0	9,0	8,6	11,8	14,2	18,7	21,7	22,1	14,0
ALMERÍA "AEROPUERTO"	19,7	17,1	12,6	10,4	9,5	9,9	9,9	13,0	15,2	18,9	23,4	23,3	15,2
FORONDA-TXOKIZA	9,4	8,0	5,0	2,9	3,2	1,9	2,6	3,7	7,4	10,5	13,0	11,9	6,6
ASTURIAS "AEROPUERTO"	13,0	11,2	10,2	9,0	8,0	7,0	6,2	7,4	10,4	13,8	15,5	15,6	10,6
GIJÓN	15,1	13,3	11,7	10,6	9,3	8,2	8,1	9,8	12,8	15,9	17,8	18,0	12,6
OVIEDO	12,4	10,7	8,7	8,6	6,5	5,2	4,7	7,0	10,3	13,2	15,2	15,1	9,8
ÁVILA	9,8	7,6	3,2	2,6	2,1	0,7	0,0	3,5	6,8	11,4	15,1	15,1	6,5
BADAJOS "AEROPUERTO"	14,9	14,3	7,7	5,9	7,4	6,6	5,7	9,2	11,9	16,2	19,6	19,1	11,5
BARCELONA "AEROPUERTO"	18,1	14,4	10,2	8,3	8,2	7,4	8,0	11,2	13,8	18,5	21,8	22,0	13,5
BILBAO "AEROPUERTO"	12,4	11,7	9,2	9,2	6,7	5,8	5,7	7,4	11,0	13,4	15,8	15,5	10,3
BURGOS "AEROPUERTO"	7,6	6,2	3,3	0,8	1,9	0,3	0,4	2,4	5,4	9,4	12,3	11,6	5,1
CÁCERES	14,7	12,8	7,6	6,0	6,2	5,3	5,0	8,2	10,8	15,6	20,3	20,1	11,1
CÁDIZ	19,6	17,9	14,1	13,1	12,2	11,6	11,1	14,1	16,4	19,8	22,8	23,7	16,4
JEREZ "AEROPUERTO"	15,5	14,7	8,3	6,6	7,6	6,4	4,7	9,6	12,8	15,4	19,3	19,6	11,7
ROTA "BASE NAVAL"	17,2	15,9	10,2	9,0	9,5	8,7	7,4	11,2	14,3	17,6	20,9	21,3	13,6
SANTANDER	14,6	13,2	12,3	11,6	9,2	8,0	8,1	9,2	12,2	14,5	16,7	17,3	12,2
SANTANDER "AEROPUERTO"	13,0	12,1	9,2	8,9	7,3	6,8	7,1	8,6	11,9	14,1	16,0	16,0	10,9
ALMAZORA	18,4	15,1	11,2	9,1	8,5	8,8	8,7	11,7	14,2	18,6	21,4	21,5	13,9
CEUTA	19,1	18,0	15,4	14,5	13,0	11,9	11,4	14,1	15,9	18,9	21,4	22,2	16,3
CIUDAD REAL	14,4	11,3	5,1	2,8	5,0	4,0	4,3	7,9	10,8	16,3	20,9	19,9	10,2
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	16,1	14,4	7,2	4,9	6,8	5,7	4,5	9,5	12,1	16,2	20,5	20,9	11,6
CUENCA	11,6	8,4	3,9	1,7	2,9	1,7	1,8	5,1	8,2	13,7	17,8	16,9	7,8
HONDARRIBIA-MALKARROA	13,8	11,9	9,6	7,8	7,3	6,2	7,3	9,5	12,9	15,5	18,0	17,5	11,4
SAN SEBASTIÁN	13,0	12,1	10,8	10,7	7,6	6,1	6,2	8,6	11,5	14,0	16,5	16,8	11,2
GIRONA "AEROPUERTO"	13,3	10,0	4,8	2,7	3,2	2,6	3,3	6,7	9,3	13,9	17,2	16,6	8,6
GRANADA "AEROPUERTO"	12,2	10,1	3,0	0,7	2,9	3,0	1,5	6,6	9,7	14,4	18,8	17,4	8,4
GRANADA "BASE AÉREA"	13,7	11,4	4,7	2,6	3,7	3,4	2,4	7,1	10,0	15,2	19,4	18,3	9,3
GUADALAJARA													
HUELVA	16,2	15,7	10,3	8,9	9,1	7,9	7,2	11,0	13,3	17,0	20,3	20,2	13,1
IBIZA "AEROPUERTO"	19,0	16,2	10,9	9,2	9,9	9,5	8,4	12,3	13,9	18,0	21,0	21,1	14,1
MENORCA "AEROPUERTO"	18,3	15,4	11,0	9,2	8,8	8,2	7,7	10,9	13,3	17,0	20,2	19,9	13,3
PALMA DE MALLORCA	19,7	17,1	12,1	10,8	10,4	9,8	9,9	12,8	15,0	19,5	22,2	22,0	15,1
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	17,0	13,4	7,9	5,9	6,0	5,8	6,0	9,7	11,9	15,9	18,8	18,2	11,4
JAÉN	16,3	13,2	9,1	9,0	6,8	6,4	5,9	9,7	12,5	18,7	22,8	21,9	12,7
LOGROÑO "AEROPUERTO"	11,5	8,8	6,7	2,5	3,6	3,2	4,2	5,4	9,4	13,5	16,3	15,5	8,4
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	23,0	22,3	19,9	16,7	16,4	16,0	15,9	16,5	17,9	19,8	21,7	22,2	19,0
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	22,7	21,3	19,9	17,3	17,0	16,2	15,6	16,7	18,3	21,0	22,4	23,6	19,3

**TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C)**  
**Año agrícola 2015-2016 (cont.)**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	21,3	20,2	17,7	15,9	14,5	14,5	14,2	15,4	17,1	19,2	20,7	21,9	17,7
LEÓN "AEROPUERTO"	8,1	6,1	4,2	1,6	1,4	0,3	0,0	2,9	6,2	9,8	12,7	12,6	5,5
PONFERRADA	10,3	8,6	5,9	2,7	4,1	2,8	3,2	5,6	9,1	12,9	15,4	14,7	7,9
LLEIDA	13,4	9,9	6,6	3,0	3,1	3,2	4,1	7,4	10,0	15,5	18,6	17,6	9,4
LUGO "AEROPUERTO"	9,7	8,2	6,8	5,6	4,7	3,5	2,5	4,1	7,9	10,9	13,0	11,4	7,4
COLMENAR VIEJO	13,3	9,7	7,6	5,8	3,3	2,6	2,5	5,2	8,6	14,8	18,4	18,9	9,2
GETAFE	14,7	10,9	6,3	4,2	4,6	4,0	4,1	7,4	11,1	17,1	21,2	20,6	10,5
MADRID-CUATRO VIENTOS	14,1	10,8	6,8	4,9	4,3	3,7	3,7	6,8	10,2	15,8	20,2	20,1	10,1
MADRID-RETIRO	15,2	11,6	7,7	6,0	5,3	4,5	4,5	7,5	11,0	16,9	21,0	20,6	11,0
MADRID "AEROPUERTO"	13,1	10,1	5,0	2,1	4,1	3,1	2,4	6,3	9,3	14,3	18,7	18,0	8,9
NAVACERRADA	7,2	4,3	3,4	2,3	-1,7	-3,5	-3,5	-0,9	3,2	9,0	13,1	13,5	3,9
TORREJÓN DE ARDOZ	12,6	9,4	4,6	1,6	3,3	1,7	0,8	5,1	8,1	13,1	17,6	17,0	7,9
MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,7	16,7	12,2	10,0	9,2	9,9	9,9	12,8	15,5	19,0	22,2	23,2	15,0
MELILLA	20,9	18,1	13,7	11,8	11,8	12,1	12,0	14,0	16,3	19,7	22,6	23,8	16,4
ALCANTARILLA	18,1	14,8	9,1	6,0	6,8	7,6	7,1	11,0	13,2	17,8	20,8	20,8	12,8
MURCIA	18,8	15,7	9,9	7,7	7,9	8,4	8,2	12,0	14,2	18,9	21,8	21,6	13,8
MURCIA "AEROPUERTO"	19,1	16,1	10,7	9,0	7,8	8,7	8,7	12,0	14,5	18,8	22,0	22,7	14,2
PAMPLONA "AEROPUERTO"	10,2	8,6	5,8	2,5	3,1	1,8	2,5	4,8	8,5	11,9	14,8	14,7	7,4
OURENSE	11,6	10,3	8,1	7,0	6,3	5,0	4,8	7,0	10,0	13,7	15,6	15,1	9,5
PONTEVEDRA	12,7	12,5	10,5	9,7	7,7	6,9	6,4	7,6	10,8	13,4	16,0	15,4	10,8
VIGO "AEROPUERTO"	12,5	11,7	9,9	8,7	7,0	6,2	5,9	7,3	10,4	13,2	15,7	14,8	10,3
SALAMANCA "AEROPUERTO"	7,0	5,9	1,4	-0,4	2,5	1,3	-0,3	4,2	7,1	10,4	13,0	12,0	5,3
EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,6	22,0	21,0	19,0	18,5	17,8	17,2	17,7	18,8	21,0	21,5	23,0	20,1
IZAÑA	9,4	6,9	4,6	3,7	4,6	2,3	2,0	4,2	5,1	10,0	14,3	14,3	6,8
LA PALMA "AEROPUERTO"	22,3	20,9	19,6	18,0	17,0	16,5	15,7	16,9	17,6	20,2	21,1	22,3	19,0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	22,9	21,4	19,2	17,7	16,7	15,8	15,6	17,0	18,1	20,3	22,2	22,9	19,2
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	17,4	16,3	14,0	12,6	11,8	10,3	10,1	10,9	12,0	14,5	16,8	18,1	13,7
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	22,0	20,9	19,3	17,2	16,1	15,4	15,2	16,2	17,0	19,3	20,8	21,7	18,4
SEGOVIA	10,8	8,3	4,6	4,5	3,0	1,0	0,9	4,2	7,6	12,3	15,9	16,1	7,4
MORÓN DE LA FRONTERA	16,6	15,0	8,5	6,9	8,2	6,5	4,8	9,6	12,6	15,9	20,4	20,8	12,2
SEVILLA "AEROPUERTO"	17,2	16,0	10,1	8,3	9,1	8,1	6,7	11,2	14,1	18,1	21,8	21,9	13,6
SORIA	7,7	6,0	2,6	-1,1	1,0	-0,1	-0,1	2,2	5,8	9,6	12,6	12,1	4,9
TARRAGONA "AEROPUERTO"	16,3	12,9	7,4	6,4	5,9	6,1	6,7	9,8	12,3				
TORTOSA	16,6	13,7	10,3	6,8	7,8	7,6	8,3	10,1	13,6	18,4	20,6	20,8	12,9
TERUEL	9,9	6,8	2,3	-0,9	0,8	-0,5	0,6	3,7	6,7	11,2	14,6	13,9	5,8
TOLEDO	14,5	11,2	5,6	3,3	5,2	4,1	3,5	7,5	10,5	16,1	20,6	20,3	10,2
VALENCIA	19,1	15,9	11,4	9,3	10,5	10,3	10,2	12,7	15,0	19,1	22,0	22,4	14,8
VALENCIA "AEROPUERTO"	17,0	13,8	8,1	6,0	6,9	6,9	6,8	10,5	13,0	17,3	20,7	20,6	12,3
VALLADOLID	10,3	8,3	4,6	2,2	3,0	1,7	1,2	4,3	7,7	11,9	15,2	15,0	7,1
VALLADOLID "AEROPUERTO"	8,0	6,7	2,7	0,7	1,9	0,4	-0,5	2,5	5,6	9,6	12,9	12,9	5,3
ZAMORA	10,9	9,0	5,5	3,0	4,2	2,4	2,1	5,2	8,8	12,6	16,0	15,4	7,9
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	15,1	11,7	8,2	4,2	5,7	4,6	5,6	8,4	12,1	16,5	19,2	18,9	10,9

# TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

## Año agrícola 2015-2016

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	17,6	16,4	15,5	14,1	12,1	11,0	11,1	12,1	15,2	17,6	19,8	20,1	15,2
A CORUÑA "AEROPUERTO"	17,3	16,2	14,7	13,4	11,2	10,3	10,2	11,7	14,3	16,9	19,8	19,7	14,6
SANTIAGO "AEROPUERTO"	16,6	14,7	13,0	11,2	9,2	8,3	9,1	10,6	14,3	17,5	20,8	21,3	13,9
ALBACETE "BASE AÉREA"	19,7	15,8	10,4	8,9	8,3	8,1	8,8	12,6	15,9	22,7	26,4	25,1	15,2
ALICANTE	23,4	20,3	15,9	13,9	13,8	14,5	14,6	17,1	19,2	23,6	26,3	25,9	19,0
ALICANTE "AEROPUERTO"	23,9	20,6	15,9	13,4	13,4	14,2	14,4	17,2	19,5	23,9	26,6	26,4	19,1
ALMERÍA "AEROPUERTO"	23,7	21,1	17,3	15,2	13,9	14,1	14,2	16,9	19,4	23,1	27,9	27,7	19,5
FORONDA-TXOKIZA	15,3	13,1	9,9	7,5	7,2	6,3	6,9	9,1	13,7	17,1	19,6	20,3	12,2
ASTURIAS "AEROPUERTO"	16,8	15,1	14,2	13,6	11,9	10,7	10,1	11,5	14,7	17,4	19,0	19,6	14,6
GIJÓN	18,0	16,4	15,1	14,7	12,6	11,4	11,2	12,5	15,7	18,4	20,3	20,9	15,6
OVIEDO	16,3	14,7	13,0	12,7	10,4	8,8	8,9	11,1	14,6	17,2	19,0	19,9	13,9
ÁVILA	16,4	12,2	9,2	7,8	6,1	4,8	5,2	8,1	12,1	18,7	22,6	22,5	12,1
BADAJOS "AEROPUERTO"	22,5	19,2	14,5	11,6	11,4	11,3	11,8	15,1	18,1	24,4	28,7	28,3	18,1
BARCELONA "AEROPUERTO"	21,5	18,1	14,6	12,6	12,2	11,9	12,2	14,8	17,5	22,1	25,2	25,4	17,3
BILBAO "AEROPUERTO"	17,6	16,5	14,0	13,9	11,3	9,8	10,0	12,3	16,2	18,4	20,5	21,7	15,2
BURGOS "AEROPUERTO"	14,4	11,5	8,0	6,3	5,3	4,5	5,0	7,4	11,8	16,9	20,5	20,2	11,0
CÁCERES	21,5	17,4	12,9	10,6	9,7	9,3	10,0	13,1	16,2	23,2	28,2	28,0	16,7
CÁDIZ	22,3	20,5	17,5	16,2	14,8	14,1	14,1	16,8	19,5	23,1	25,9	26,6	19,3
JEREZ "AEROPUERTO"	22,7	20,2	15,5	13,9	12,9	12,2	12,3	16,2	19,4	23,7	27,6	27,7	18,7
ROTA "BASE NAVAL"	22,2	20,2	16,2	14,8	13,7	13,3	12,9	16,3	19,3	23,1	26,5	26,9	18,8
SANTANDER	17,7	16,6	15,2	14,8	12,1	10,8	10,9	12,3	14,9	17,3	19,6	20,5	15,2
SANTANDER "AEROPUERTO"	17,4	16,7	14,3	13,9	11,7	10,6	11,0	12,7	16,0	18,3	20,2	21,0	15,3
ALMAZORA	22,8	19,0	15,6	13,1	12,9	13,5	13,6	16,5	18,8	23,4	26,1	26,0	18,4
CEUTA	22,4	20,7	17,8	16,6	15,6	14,3	14,7	17,3	18,9	22,5	25,0	25,8	19,3
CIUDAD REAL	21,0	16,7	11,3	8,9	8,8	8,6	10,2	13,4	16,9	24,1	28,6	27,5	16,3
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	23,7	20,2	15,0	12,3	11,7	11,5	12,2	16,3	19,3	25,7	30,0	29,7	19,0
CUENCA	18,6	14,1	11,1	8,9	7,1	6,7	7,8	10,6	14,6	21,3	25,7	25,0	14,3
HONDARRIBIA-MALKARROA	18,0	16,3	14,0	13,2	11,5	10,1	10,9	13,6	16,7	18,9	21,4	22,0	15,6
SAN SEBASTIÁN	16,4	15,3	13,6	13,7	10,8	9,0	9,1	11,8	14,9	17,2	19,2	20,6	14,3
GIRONA "AEROPUERTO"	19,8	16,1	12,3	9,7	9,6	9,6	10,4	13,3	15,8	21,0	24,9	24,5	15,6
GRANADA "AEROPUERTO"	20,9	17,4	12,3	10,0	9,9	9,3	9,9	14,3	17,8	24,3	28,5	27,2	16,8
GRANADA "BASE AÉREA"	20,9	17,2	12,2	10,4	9,5	8,7	9,4	13,6	16,9	23,7	27,8	26,3	16,4
GUADALAJARA													
HUELVA	22,2	20,0	16,3	14,5	13,4	12,8	13,3	16,3	18,9	23,9	27,3	27,5	18,9
IBIZA "AEROPUERTO"	22,8	19,8	15,5	13,9	13,7	13,4	13,1	16,2	18,1	22,5	25,4	25,2	18,3
MENORCA "AEROPUERTO"	22,2	18,9	15,0	13,6	12,5	12,0	11,8	15,1	17,9	22,5	25,5	24,8	17,7
PALMA DE MALLORCA	23,6	20,6	16,5	15,0	14,3	13,7	13,8	16,6	18,9	23,6	26,4	25,9	19,1
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	22,3	18,7	14,2	12,5	11,8	11,6	11,7	15,1	17,6	22,5	25,7	24,8	17,4
JAÉN	21,9	17,6	13,7	13,0	10,3	10,0	10,6	14,5	17,9	25,2	29,7	28,7	17,8
LOGROÑO "AEROPUERTO"	18,0	14,4	11,2	6,5	7,5	8,0	8,9	11,5	16,0	20,8	23,5	23,6	14,2
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	25,7	25,6	22,5	20,1	19,4	18,8	18,7	20,0	21,5	23,2	25,2	25,5	22,2
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	25,3	24,3	22,5	20,6	20,0	18,9	18,6	19,9	21,4	24,0	26,0	26,8	22,4

**TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)**  
**Año agrícola 2015-2016 (cont.)**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	25,4	24,0	21,8	19,7	18,9	18,3	18,2	19,6	21,2	23,7	25,2	26,7	21,9
LEÓN "AEROPUERTO"	14,8	11,0	8,7	5,1	4,6	4,5	5,6	7,9	11,8	17,1	21,0	20,8	11,1
PONFERRADA	17,6	13,8	10,3	6,3	7,4	7,3	8,9	11,1	14,9	19,9	23,8	23,5	13,7
LLEIDA	20,1	16,3	10,9	6,4	8,2	9,1	10,4	14,2	17,5	23,3	26,8	25,9	15,8
LUGO "AEROPUERTO"	15,9	13,5	11,5	9,9	8,2	7,2	7,7	9,3	13,5	16,9	19,4	19,6	12,7
COLMENAR VIEJO	18,4	13,5	11,4	8,8	6,1	6,3	7,1	9,3	13,2	20,9	25,1	25,0	13,8
GETAFE	20,7	15,9	12,2	9,4	8,3	8,4	9,6	12,4	16,4	24,0	28,3	27,6	16,1
MADRID-CUATRO VIENTOS	20,2	15,6	12,2	9,6	7,9	8,1	9,2	11,9	15,9	23,3	27,9	27,4	15,8
MADRID-RETIRO	20,7	15,8	12,1	9,9	8,4	8,4	9,6	12,3	16,3	23,8	28,1	27,5	16,1
MADRID "AEROPUERTO"	20,3	15,7	11,7	8,4	8,2	8,1	9,0	11,9	15,6	22,6	27,1	26,3	15,4
NAVACERRADA	12,0	7,7	6,6	5,4	1,1	-0,3	-0,3	2,0	7,0	14,0	19,0	19,3	7,8
TORREJÓN DE ARDOZ	20,0	15,4	11,5	8,3	7,8	7,3	8,1	11,2	15,0	22,1	26,7	26,1	15,0
MÁLAGA "AEROPUERTO"	24,4	20,7	17,1	15,0	14,4	14,6	15,3	17,8	19,8	24,0	26,6	27,4	19,8
MELILLA	23,8	21,5	17,1	15,3	15,2	14,9	15,0	17,5	19,5	23,1	25,4	26,6	19,6
ALCANTARILLA	23,9	20,4	15,5	12,4	13,0	13,6	14,1	17,6	20,1	25,3	27,6	27,2	19,2
MURCIA	24,4	21,1	16,2	13,8	13,7	14,3	14,9	18,2	20,8	25,9	28,3	27,9	20,0
MURCIA "AEROPUERTO"	23,1	20,2	15,6	13,6	12,9	13,4	13,8	16,5	18,6	22,8	25,3	25,9	18,5
PAMPLONA "AEROPUERTO"	16,4	13,9	10,4	7,0	6,8	6,6	7,3	10,5	14,7	18,7	22,0	22,7	13,1
OURENSE	19,4	16,1	13,1	11,6	10,3	9,6	11,0	13,0	16,3	20,8	24,5	24,5	15,9
PONTEVEDRA	17,4	16,1	13,7	12,7	10,5	9,7	10,3	12,0	15,1	18,1	22,2	21,4	14,9
VIGO "AEROPUERTO"	18,1	16,3	13,8	12,1	10,1	9,7	10,3	12,0	14,7	18,0	22,5	21,9	15,0
SALAMANCA "AEROPUERTO"	16,4	13,0	8,6	6,7	7,0	5,9	6,3	9,6	13,5	19,0	22,7	22,1	12,6
EL HIERRO "AEROPUERTO"	25,8	24,4	22,8	21,4	20,6	19,3	18,9	20,0	20,9	22,9	23,4	24,7	22,1
IZAÑA	13,2	10,4	8,1	7,1	8,3	5,7	5,8	8,6	9,4	14,5	18,9	18,8	10,7
LA PALMA "AEROPUERTO"	25,0	23,9	22,1	21,1	19,8	18,7	18,2	19,7	20,2	22,7	23,3	24,9	21,6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,7	24,3	21,9	20,8	19,6	18,6	18,3	19,9	21,1	23,9	26,1	26,5	22,2
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	20,9	19,3	16,9	15,9	15,3	13,4	13,2	14,0	15,3	18,8	21,5	22,9	17,3
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	25,8	24,8	23,2	21,5	20,3	19,4	19,2	20,2	21,1	23,3	25,2	26,3	22,5
SEGOVIA	17,2	13,4	9,9	9,6	6,6	5,0	5,7	8,9	12,9	19,2	23,5	23,6	13,0
MORÓN DE LA FRONTERA	23,3	20,1	15,4	13,8	12,6	11,9	12,0	15,6	19,0	24,5	28,8	28,9	18,8
SEVILLA "AEROPUERTO"	23,9	20,6	16,3	14,3	13,1	13,1	13,4	16,8	20,0	26,0	29,8	29,8	19,8
SORIA	14,8	11,6	8,8	5,5	5,0	4,4	4,9	7,6	12,0	17,5	21,1	21,0	11,2
TARRAGONA "AEROPUERTO"	21,5	18,1	14,1	12,3	11,5	12,2	12,7	15,4	18,4				
TORTOSA	22,5	18,8	15,3	11,9	12,6	13,2	13,6	16,0	19,4	24,9	27,4	27,5	18,6
TERUEL	17,5	13,3	9,9	7,3	6,8	6,0	7,0	10,4	14,4	20,4	24,2	23,5	13,4
TOLEDO	21,4	17,0	12,2	9,5	9,4	9,2	10,2	13,4	16,9	24,2	28,9	28,2	16,7
VALENCIA	23,1	19,9	16,6	14,1	14,5	14,7	15,0	17,1	19,1	22,9	25,8	25,9	19,1
VALENCIA "AEROPUERTO"	22,1	18,6	14,6	12,2	12,4	12,7	13,2	16,0	18,3	22,7	25,7	25,5	17,8
VALLADOLID	17,3	13,5	9,2	6,4	6,3	6,0	6,7	9,6	13,9	19,8	23,7	23,3	13,0
VALLADOLID "AEROPUERTO"	15,7	12,2	8,0	5,8	5,6	5,1	5,5	8,2	12,0	17,7	21,8	21,5	11,6
ZAMORA	18,2	14,1	9,2	6,2	7,3	6,9	7,9	10,6	14,9	20,7	24,8	24,1	13,7
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	20,8	16,8	12,3	7,8	9,7	9,6	10,7	14,2	18,2	23,8	26,7	26,4	16,4

# CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

## Año agrícola 2015-2016

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	MF	C	EC	EC	MC	N	MF	MF	N	N	MC	C	C
A CORUÑA "AEROPUERTO"	F	C	EC	EC	EC	C	MF	F	N	N	MC	C	MC
SANTIAGO "AEROPUERTO"	F	C	MC	EC	MC	N	MF	F	N	C	MC	MC	MC
ALBACETE "BASE AÉREA"	F	C	C	EC	EC	C	MF	N	N	C	MC	C	MC
ALICANTE	N	C	C	MC	MC	MC	C	MC	N	C	C	F	MC
ALICANTE "AEROPUERTO"	MC	MC	C	MC	EC	MC	MC	EC	MC	MC	MC	MC	EC
ALMERÍA "AEROPUERTO"	F	C	C	MC	MC	C	MF	N	N	F	EC	C	MC
FORONDA-TXOKIZA	MF	N	C	MC	MC	C	MF	F	N	C	N	C	C
ASTURIAS "AEROPUERTO"	F	N	MC	EC	EC	C	F	N	C	MC	MC	MC	MC
GIJÓN	F	N	EC	EC	MC	C	MF	F	C	MC	MC	MC	MC
OVIEDO	MF	N	MC	EC	MC	N	MF	N	C	C	C	MC	MC
ÁVILA	F	N	MC	EC	EC	N	MF	F	N	C	MC	MC	MC
BADAJOS "AEROPUERTO"	F	C	MC	MC	EC	C	MF	N	F	C	EC	EC	EC
BARCELONA "AEROPUERTO"	F	N	MC	EC	EC	MC	N	MC	N	C	MC	C	MC
BILBAO "AEROPUERTO"	MF	N	C	MC	MC	N	MF	N	C	N	N	C	MC
BURGOS "AEROPUERTO"	MF	N	C	MC	MC	N	MF	MF	F	N	C	N	N
CÁCERES	F	C	C	MC	MC	N	MF	F	F	N	MC	MC	C
CÁDIZ	MF	N	C	EC	MC	N	MF	N	N	C	MC	MC	MC
JEREZ "AEROPUERTO"	MF	C	C	MC	MC	N	MF	N	N	C	MC	MC	C
ROTA "BASE NAVAL"	F	C	C	MC	MC	C	MF	N	C	C	MC	MC	MC
SANTANDER	F	C	MC	EC	MC	N	MF	F	N	F	N	C	MC
SANTANDER "AEROPUERTO"	MF	C	MC	EC	MC	C	N	N	C	C	C	C	MC
ALMAZORA	F	F	C	MC	MC	MC	F	C	N	C	C	N	MC
CEUTA	N	MC	MC	EC	EC	N	MF	C	N	MC	MC	MC	EC
CIUDAD REAL	F	C	C	MC	EC	C	MF	N	F	C	MC	MC	MC
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	F	C	C	MC	EC	C	MF	N	F	C	EC	EC	EC
CUENCA	F	N	MC	MC	MC	N	MF	F	F	N	MC	MC	MC
HONDARRIBIA-MALKARROA	MF	N	MC	EC	MC	C	F	C	C	N	C	C	MC
SAN SEBASTIÁN	MF	N	MC	EC	MC	N	MF	N	C	C	C	MC	MC
GIRONA "AEROPUERTO"	F	N	C	MC	MC	MC	N	C	F	C	MC	C	MC
GRANADA "AEROPUERTO"	N	C	MC	MC	EC	C	MF	C	C	MC	EC	EC	EC
GRANADA "BASE AÉREA"	F	C	C	MC	EC	N	MF	N	N	C	MC	C	EC
GUADALAJARA													
HUELVA	MF	C	MC	MC	EC	C	MF	N	N	C	MC	MC	MC
IBIZA "AEROPUERTO"	MF	F	F	C	MC	MC	F	C	F	N	F	MF	N
MENORCA "AEROPUERTO"	F	F	N	MC	MC	C	N	C	F	C	C	F	C
PALMA DE MALLORCA	N	C	C	MC	MC	MC	C	MC	N	MC	C	F	MC
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	N	N	C	MC	MC	MC	N	MC	N	C	MC	F	MC
JÁEN	F	N	C	EC	MC	N	MF	N	F	MC	EC	MC	EC
LOGROÑO "AEROPUERTO"	MF	F	MC	N	MC	C	MF	F	N	C	C	C	C
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	MC	EC	EC	MC	MC	C	N	C	MC	C	MC	C	MC
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	MC	MC	MC	MC	MC	C	F	C	MC	EC	EC	MC	MC
LANZAROTE "AEROPUERTO"	C	MC	MC	MC	EC	C	MF	N	C	MC	MC	MC	MC
LEÓN "AEROPUERTO"	MF	F	MC	C	MC	N	MF	F	F	N	C	C	N
PONFERRADA	F	N	MC	C	MC	C	MF	N	N	C	MC	MC	MC

# CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

## Año agrícola 2015-2016 (cont.)

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LLEIDA	F	C	C	N	MC	C	F	C	F	C	MC	MC	MC
LUGO "AEROPUERTO"	F	C	EC	EC	EC	C	MF	F	C	C	MC	MC	MC
COLMENAR VIEJO	F	N	EC	EC	MC	N	MF	MF	MF	N	MC	MC	MC
GETAFE	N	C	EC	MC	EC	C	MF	F	N	C	EC	MC	EC
MADRID-CUATRO VIENTOS	F	C	EC	EC	MC	C	MF	F	F	C	EC	MC	MC
MADRID-RETIRO	N	C	MC	EC	EC	C	MF	F	N	MC	EC	MC	EC
MADRID "AEROPUERTO"	N	C	MC	MC	EC	C	MF	N	F	C	MC	MC	MC
NAVACERRADA	F	N	MC	EC	C	N	MF	F	N	C	MC	MC	MC
TORREJÓN DE ARDOZ	F	N	MC	MC	MC	N	MF	F	MF	N	MC	MC	C
MÁLAGA "AEROPUERTO"	MC	MC	MC	EC	MC	MC	C	MC	N	C	MC	MC	EC
MELILLA	N	MC	N	C	MC	MC	F	MC	N	MC	C	C	MC
ALCANTARILLA	N	C	C	MC	EC	MC	N	MC	C	MC	C	N	EC
MURCIA	N	C	C	MC	EC	MC	C	MC	C	MC	MC	N	EC
MURCIA "AEROPUERTO"	N	C	C	MC	MC	MC	C	MC	N	C	C	C	MC
PAMPLONA "AEROPUERTO"	MF	N	C	C	MC	N	MF	F	F	N	C	C	N
OURENSE	F	C	MC	MC	MC	C	MF	N	N	C	MC	MC	MC
PONTEVEDRA	MF	C	MC	MC	C	F	MF	F	F	F	MC	C	C
VIGO "AEROPUERTO"	N	MC	MC	MC	MC	N	MF	F	N	N	EC	MC	MC
SALAMANCA "AEROPUERTO"	MF	N	C	MC	MC	N	MF	F	F	N	C	C	C
EL HIERRO "AEROPUERTO"	MC	MC	MC	MC	EC	C	F	C	C	MC	C	MC	EC
IZAÑA	MF	N	N	C	EC	C	N	C	N	N	N	C	C
LA PALMA "AEROPUERTO"	MC	MC	MC	MC	MC	C	N	MC	N	MC	C	MC	MC
SANTA CRUZ DE TENERIFE	MC	MC	C	MC	MC	C	MF	N	N	MC	MC	MC	MC
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	MC	C	MC	MC	EC	C	F	F	N	MC	MC	MC	MC
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	MC	MC	EC	EC	EC	C	N	C	C	MC	MC	MC	EC
SEGOVIA	F	N	MC	EC	MC	N	MF	F	F	N	MC	MC	MC
MORÓN DE LA FRONTERA	F	C	MC	MC	EC	C	MF	N	N	C	EC	MC	MC
SEVILLA "AEROPUERTO"	MF	N	C	MC	EC	N	MF	F	F	N	MC	MC	C
SORIA	MF	N	MC	MC	EC	N	MF	F	N	N	N	C	N
TARRAGONA "AEROPUERTO"	C	C	MC	EC	EC	MC	MC	EC	MC				
TORTOSA	F	N	MC	MC	MC	MC	F	N	N	MC	C	MC	EC
TERUEL	F	C	EC	MC	EC	C	MF	N	C	MC	MC	MC	EC
TOLEDO	F	C	C	MC	EC	C	MF	N	F	C	MC	MC	MC
VALENCIA	F	N	MC	MC	EC	MC	C	C	N	N	N	F	MC
VALENCIA "AEROPUERTO"	F	N	C	MC	MC	MC	N	MC	N	C	C	N	MC
VALLADOLID	F	N	C	MC	MC	N	MF	F	F	C	MC	MC	C
VALLADOLID "AEROPUERTO"	MF	N	C	MC	MC	N	MF	F	F	N	MC	C	N
ZAMORA	F	N	N	C	MC	C	MF	F	N	C	MC	MC	C
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	F	N	MC	C	EC	C	MF	N	N	C	C	MC	MC

**EC** = Extremadamente cálido. Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

**MC** = Muy cálido:  $f < 20 \%$ . Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más cálidos.

**C** = Cálido:  $20 \% \leq f < 40 \%$ .

**N** = Normal:  $40 \% \leq f < 60 \%$ . Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.

**F** = Frío:  $60 \% \leq f < 80 \%$ .

**MF** = Muy frío:  $f \geq 80 \%$ .

**EF** = Extremadamente frío. Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

**PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)**  
**Año agrícola 2015-2016**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	47,0	123,4	42,2	60,4	292,0	201,6	196,5	122,4	89,8	53,8	0,7	10,4	1240,2
A CORUÑA "AEROPUERTO"								121,5	80,4	42,7	0,6	14,4	
SANTIAGO "AEROPUERTO"	83,3	202,4	60,1	154,4	414,3	267,2	216,7	162,4	134,6	44,6	0,8	18,0	1758,8
ALBACETE "BASE AÉREA"	30,6	31,0	48,8	0,6	18,8	10,2	29,0	35,5	41,8	lp	1,2	5,6	253,1
ALICANTE	84,2	50,8	47,0	lp	7,8	1,4	10,4	15,6	11,6	lp	4,4	1,0	234,2
ALICANTE "AEROPUERTO"	41,5	76,0	41,9	0,0	6,3	3,2	16,5	16,5	12,4	0,1	0,2	0,6	215,2
ALMERÍA "AEROPUERTO"	19,4	62,9	5,0	0,0	1,5	3,6	2,8	9,1	9,8	lp	0,1	0,2	114,4
FORONDA-TXOKIZA	30,9	39,8	75,5	11,8	88,3	203,4	137,4	59,2	32,9	43,0	7,6	5,7	735,5
ASTURIAS "AEROPUERTO"	55,4	102,7	80,7	26,7	181,7	214,1	171,1	94,2	74,1	70,6	36,2	21,5	1129,0
GIJÓN	35,2	89,6	80,0	23,7	158,5	199,4	184,9	86,9	69,4	52,8	19,5	13,0	1012,9
OVIEDO	34,4	111,8	81,7	19,5	134,3	232,9	193,0	89,0	91,6	55,2	20,7	39,1	1103,2
ÁVILA	19,0	30,8	19,0	7,0	62,2	40,4	47,4	78,6	57,6	17,6	21,4	0,2	401,2
BADAJOS "AEROPUERTO"	8,3	120,8	11,1	27,8	59,7	41,0	30,2	75,0	76,6	lp	14,6	0,0	465,1
BARCELONA "AEROPUERTO"	41,1	74,8	17,9	0,4	1,7	34,1	33,7	44,5	16,9	27,7	14,2	0,6	307,6
BILBAO "AEROPUERTO"	36,2	78,9	168,2	11,3	111,4	345,0	214,5	49,8	51,2	57,1	89,6	8,0	1221,2
BURGOS "AEROPUERTO"	19,7	51,7	32,3	11,5	110,1	83,5	70,2	126,8	41,8	10,4	36,1	2,2	596,3
CÁCERES	4,4	127,2	25,2	30,7	79,4	40,6	36,2	101,0	87,2	4,2	10,8	0,2	547,1
CÁDIZ	1,6	104,5	50,7	12,2	38,3	40,2	9,9	36,5	112,9	0,0	1,0	2,0	409,8
JEREZ "AEROPUERTO"	3,3	69,8	33,4	17,8	33,5	29,9	32,4	46,5	131,1	lp	0,2	0,2	398,1
ROTA "BASE NAVAL"	1,3	104,8	53,2	33,4	36,5	33,6	13,7	44,1	161,8	0,0	0,7	0,3	483,4
SANTANDER	101,0	78,5	66,3	16,2	81,9	204,9	132,2	41,2	53,2	69,9	25,3	17,0	887,6
SANTANDER "AEROPUERTO"	73,2	60,4	107,3	21,0	104,1	245,3	163,0	69,0	46,1	61,4	24,8	18,2	993,8
ALMAZORA	41,2	23,6	42,8	0,0	0,0	4,2	35,2	21,6	28,4	0,6	0,2	8,2	206,0
CEUTA	5,4	102,4	25,0	0,0	57,2	96,6	27,8	57,0	63,4	1,6	0,0	2,0	438,4
CIUDAD REAL	14,0	23,0	49,2	5,8	21,4	31,7	23,8	103,0	39,2	1,0	1,2	lp	313,3
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	7,4	80,7	55,3	19,2	53,1	38,3	36,4	122,7	106,1	0,0	0,0	0,0	519,2
CUENCA	22,2	33,6	35,2	1,0	47,8	81,8	43,6	79,6	51,8	10,0	12,2	3,2	422,0
HONDARRIBIA-MALKARROA	85,9	87,1	125,0	12,7	208,0	350,8	267,9	71,0	117,2	53,6	21,5	47,8	1448,5
SAN SEBASTIÁN	58,9	60,1	123,8	15,7	143,5	323,0	204,7	62,8	93,3	60,8	85,1	64,4	1296,1
GIRONA "AEROPUERTO"	76,1	27,4	34,0	1,2	9,8	26,5	21,9	66,5	98,9	43,3	6,1	30,5	442,2
GRANADA "AEROPUERTO"	48,0	46,1	25,4	0,6	17,0	44,1	16,0	52,9	40,0	0,0	lp	lp	290,1
GRANADA "BASE AÉREA"	50,2	50,3	22,1	0,5	18,8	54,1	15,2	53,3	43,2	0,7	0,9	0,7	310,0
GUADALAJARA													
HUELVA	2,2	102,0	50,6	48,4	50,2	25,0	28,6	65,4	135,0	lp	0,6	2,2	510,2
IBIZA "AEROPUERTO"	139,6	99,8	33,3	0,7	1,2	14,2	13,6	16,3	4,9	1,0	lp	9,2	333,8
MENORCA "AEROPUERTO"	181,1	42,2	35,2	2,1	7,7	40,4	50,2	27,5	13,2	2,5	lp	0,2	402,3
PALMA DE MALLORCA	189,0	28,0	17,9	0,3	6,7	53,7	26,1	65,1	18,4	9,5	lp	0,6	415,3
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	176,4	16,1	20,4	0,2	5,0	43,7	16,7	36,5	25,3	5,3	lp	1,1	346,7
JAÉN	15,8	40,8	32,4	0,0	48,4	54,4	28,8	77,2	80,8	0,0	1,2	3,2	383,0
LOGROÑO "AEROPUERTO"	18,2	31,2	31,0	2,6	62,7	75,2	49,2	21,5	21,7	9,7	21,4	8,2	352,6
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	6,9	50,0	0,7	2,2	2,7	24,3	2,2	0,0	0,1	0,0	0,0	lp	89,1
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	8,2	113,7	4,6	3,5	5,3	47,3	8,7	0,3	2,1	0,4	0,0	0,3	194,4

**PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)**  
**Año agrícola 2015-2016 (cont.)**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	0,6	25,0	0,8	3,3	lp	48,2	2,4	0,7	2,1	lp	0,0	0,0	83,1
LEÓN "AEROPUERTO"	54,3	106,0	34,2	32,0	97,1	70,4	36,3	110,6	75,5	10,0	6,3	8,3	641,0
PONFERRADA	49,2	133,6	28,8	46,0	222,6	148,8	74,4	91,6	87,2	8,8	0,0	18,6	909,6
LLEIDA	11,3	7,6	70,8	2,2	10,6	60,2	22,2	51,2	49,8	3,6	0,2	0,2	289,9
LUGO "AEROPUERTO"	44,5	154,4	55,2	37,6	264,6	206,4	112,9	147,5	103,4	40,0	3,3	11,5	1181,3
COLMENAR VIEJO	27,3	80,5	46,2	8,3	67,7	44,6	52,2	121,2	85,4	9,7	19,6	1,4	564,1
GETAFE	16,3	51,7	25,7	3,2	33,4	40,3	41,7	78,2	54,5	lp	4,2	0,0	349,2
MADRID-CUATRO VIENTOS	19,2	56,4	27,1	4,4	39,6	42,7	39,0	100,2	49,3	5,6	8,3	lp	391,8
MADRID-RETIRO	9,4	60,6	30,5	4,1	34,2	39,3	42,7	93,2	55,1	1,1	11,4	0,0	381,6
MADRID "AEROPUERTO"	16,3	57,3	29,1	4,2	28,9	31,8	57,7	120,1	70,9	0,5	7,2	0,0	424,0
NAVACERRADA	51,4	129,1	126,8	24,7	170,3	364,1	116,7	202,9	239,5	21,3	17,4	3,7	1467,9
TORREJÓN DE ARDOZ	10,9	46,6	18,2	2,9	28,0	25,6	52,6	105,7	66,0	1,1	5,3	lp	362,9
MÁLAGA "AEROPUERTO"	56,6	47,0	45,0	0,8	48,0	23,0	10,6	22,0	102,1	0,3	0,7	0,0	356,1
MELILLA	4,5	17,7	8,4	0,0	33,5	46,4	19,6	38,6	14,8	1,3	0,7	0,4	185,9
ALCANTARILLA	107,6	22,7	23,1	7,4	23,9	3,1	23,6	17,2	7,0	2,6	0,3	2,9	241,4
MURCIA	77,4	15,4	17,6	6,0	15,2	4,0	26,2	14,3	12,9	3,4	lp	3,2	195,6
MURCIA "AEROPUERTO"	97,6	59,5	57,7	7,4	11,0	3,6	21,0	16,4	2,6	0,1	lp	1,4	278,3
PAMPLONA "AEROPUERTO"	33,4	23,4	90,6	0,5	82,8	99,3	136,0	39,5	46,9	20,6	26,1	5,1	604,2
OURENSE	50,2	138,0	25,2	43,0	213,6	161,8	104,4	107,2	94,2	22,0	lp	19,2	978,8
PONTEVEDRA	50,3	161,5	57,4	158,6	283,2	260,8	157,2	186,8	172,4	58,2	6,4	35,2	1588,0
VIGO "AEROPUERTO"	98,4	176,8	68,7	139,1	415,0	428,9	219,8	199,1	152,0	41,1	6,1	14,1	1959,1
SALAMANCA "AEROPUERTO"	10,5	32,8	24,6	13,6	101,5	49,3	19,1	60,3	36,4	0,8	6,8	3,4	359,1
EL HIERRO "AEROPUERTO"	9,5	57,3	1,8	6,7	8,9	6,5	7,3	7,0	14,3	0,1	0,5	0,0	119,9
IZAÑA	3,2	108,9	0,2	5,4	3,8	135,0	56,5	0,2	14,8	0,0	0,0	0,0	328,0
LA PALMA "AEROPUERTO"	58,2	60,2	10,5	7,7	8,4	56,5	24,1	4,0	8,0	1,4	0,0	0,0	239,0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	6,8	87,0	4,8	3,0	2,4	97,1	38,4	2,0	8,2	0,0	0,0	lp	249,7
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	9,5	216,9	13,2	7,3	5,4	192,6	64,8	53,3	45,6	12,6	5,6	0,2	627,0
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	4,0	60,6	0,0	2,6	0,0	4,9	0,8	0,4	0,6	0,0	0,0	0,0	73,9
SEGOVIA	13,2	22,4	27,0	11,4	90,4	73,0	39,6	52,2	46,0	14,4	30,6	0,8	421,0
MORÓN DE LA FRONTERA	31,6	64,2	22,1	16,9	59,9	37,0	32,8	88,0	98,2	lp	0,6	0,4	451,7
SEVILLA "AEROPUERTO"	13,2	125,5	45,2	18,6	50,4	27,3	30,0	60,3	148,3	0,0	0,4	1,0	520,2
SORIA	28,0	31,6	46,8	4,6	136,0	83,6	46,0	71,2	39,6	10,8	21,4	3,4	523,0
TARRAGONA "AEROPUERTO"	130,8	28,6	22,8	5,3	1,1	40,8	63,5	51,3	25,7	13,3	23,6	1,7	408,5
TORTOSA	36,0	11,6	55,8	0,0	6,6	21,4	44,0	71,0	40,6	2,4	3,0	7,0	299,4
TERUEL	17,6	29,6	37,2	0,2	8,0	13,0	34,2	18,6	35,2	16,8	1,2	37,4	249,0
TOLEDO	15,8	19,6	26,2	3,6	42,6	16,4	30,2	83,6	43,0	2,0	1,2	1,6	285,8
VALENCIA	86,0	49,0	64,6	0,1	1,2	2,8	6,4	18,7	27,9	1,9	lp	30,2	288,8
VALENCIA "AEROPUERTO"	45,3	37,7	73,0	0,1	2,3	2,3	11,6	17,8	31,6	4,4	0,1	19,6	245,8
VALLADOLID	24,8	55,6	49,6	17,3	135,4	41,3	35,6	76,2	28,4	3,0	8,6	lp	475,8
VALLADOLID "AEROPUERTO"	17,7	68,2	50,8	17,8	120,0	36,4	25,7	85,1	52,1	2,3	7,5	1,7	485,3
ZAMORA	15,2	71,6	31,0	17,6	126,2	36,8	33,6	102,7	49,6	0,8	3,0	2,2	490,3
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	11,9	16,0	64,1	0,6	49,9	50,7	44,5	35,0	30,0	2,1	18,3	3,1	326,2



# CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

## Año agrícola 2015-2016

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	N	N	MS	MS	EH	MH	MH	H	H	H	ES	MS	MH
A CORUÑA "AEROPUERTO"								H	N	H	ES	S	
SANTIAGO "AEROPUERTO"	N	N	MS	MS	MH	MH	MH	H	N	S	ES	S	N
ALBACETE "BASE AÉREA"	H	S	H	ES	H	S	H	N	H	MS	N	N	MS
ALICANTE	H	H	H	ES	S	MS	S	S	S	MS	H	S	S
ALICANTE "AEROPUERTO"	H	MH	H	MS	S	MS	N	S	S	MS	S	S	S
ALMERÍA "AEROPUERTO"	H	MH	MS	MS	MS	S	S	N	N	N	H	N	MS
FORONDA-TXOKIZA	N	S	S	MS	N	EH	MH	N	MS	N	S	ES	N
ASTURIAS "AEROPUERTO"	N	N	S	MS	MH	MH	EH	N	N	H	N	MS	H
GIJÓN													
OVIEDO	S	N	S	MS	MH	EH	EH	N	H	H	MS	N	H
ÁVILA	S	S	MS	MS	MH	MH	MH	MH	H	S	MH	MS	N
BADAJOS "AEROPUERTO"	S	MH	MS	S	H	N	H	H	MH	MS	MH	S	N
BARCELONA "AEROPUERTO"	S	N	S	MS	MS	H	H	N	S	H	N	ES	ES
BILBAO "AEROPUERTO"	MS	N	H	ES	N	EH	MH	S	S	H	MH	ES	H
BURGOS "AEROPUERTO"	MS	N	S	MS	MH	EH	MH	MH	S	MS	H	MS	H
CÁCERES	MS	MH	S	S	H	N	H	MH	MH	S	MH	S	N
CÁDIZ	S	H	S	MS	S	S	MS	N	EH	S	MH	MH	S
JEREZ "AEROPUERTO"	S	N	S	MS	S	S	N	N	EH	S	H	N	S
ROTA "BASE NAVAL"	MS	H	S	S	S	S	S	N	EH	S	MH	N	S
SANTANDER													
SANTANDER "AEROPUERTO"	N	S	S	MS	N	MH	MH	S	S	H	S	MS	S
ALMAZORA	N	S	N	MS	MS	MS	H	S	N	MS	MS	N	ES
CEUTA	S	H	MS	MS	S	N	S	N	MH	H	S	MH	MS
CIUDAD REAL	S	S	H	MS	S	N	N	MH	N	MS	N	S	S
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	S	N	S	MS	N	S	H	MH	MH	MS	S	S	S
CUENCA	S	S	S	ES	H	MH	H	H	N	S	H	MS	S
HONDARRIBIA-MALKARROA	S	S	S	ES	H	EH	MH	S	N	S	MS	MS	S
SAN SEBASTIÁN	MS	MS	S	ES	N	EH	MH	MS	S	S	N	MS	MS
GIJÓN "AEROPUERTO"	N	MS	S	MS	MS	S	MS	N	H	N	S	N	ES
GRANADA "AEROPUERTO"	MH	N	S	ES	S	N	S	MH	H	MS	N	S	S
GRANADA "BASE AÉREA"	MH	H	MS	ES	N	MH	S	H	H	S	H	N	N
GUADALAJARA													
HUELVA	S	H	N	N	N	S	N	H	EH	S	H	H	N
IBIZA "AEROPUERTO"	MH	H	S	ES	MS	S	N	N	MS	S	N	N	S
MENORCA "AEROPUERTO"	MH	S	S	ES	MS	N	H	N	S	S	S	MS	MS
PALMA DE MALLORCA	MH	S	MS	ES	MS	H	N	MH	N	H	S	S	N
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	MH	MS	MS	ES	MS	H	S	N	N	N	S	S	N
JÁEN	S	N	S	MS	N	N	N	H	MH	MS	H	H	S
LOGROÑO "AEROPUERTO"	N	N	N	MS	MH	EH	MH	MS	MS	MS	N	S	S
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	MH	EH	MS	S	S	H	S	S	N	N	N	MH	N
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	H	EH	S	MS	S	MH	N	MS	H	MH	N	MH	H
LANZAROTE "AEROPUERTO"	H	MH	MS	MS	MS	MH	S	S	H	H	N	N	S
LEÓN "AEROPUERTO"	H	MH	S	S	MH	MH	H	MH	H	S	S	S	H
PONFERRADA	N	MH	S	S	EH	MH	H	MH	MH	MS	MS	N	MH

# CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

## Año agrícola 2015-2016 (cont.)

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LLEIDA	MS	MS	MH	MS	N	MH	H	H	H	MS	MS	MS	S
LUGO "AEROPUERTO"	S	H	MS	MS	EH	EH	H	MH	H	N	MS	MS	H
COLMENAR VIEJO	N	H	N	MS	H	N	H	MH	H	S	H	S	H
GETAFE	N	H	S	MS	H	H	H	MH	H	MS	N	MS	N
MADRID-CUATRO VIENTOS	N	N	S	MS	H	H	H	MH	H	S	N	MS	N
MADRID-RETIRO	S	N	S	MS	H	N	H	MH	H	MS	N	MS	N
MADRID "AEROPUERTO"	S	N	S	MS	H	N	MH	EH	H	MS	H	MS	H
NAVACERRADA	N	N	N	MS	H	EH	H	MH	MH	MS	N	MS	H
TORREJÓN DE ARDOZ	S	N	S	MS	N	N	MH	EH	H	MS	N	MS	N
MÁLAGA "AEROPUERTO"	MH	N	S	MS	N	S	S	S	EH	N	MH	S	S
MELILLA	N	S	MS	MS	S	N	S	H	H	N	H	S	ES
ALCANTARILLA	MH	N	N	S	H	MS	N	N	MS	N	N	N	N
MURCIA	MH	S	N	S	N	MS	N	N	S	S	S	N	S
MURCIA "AEROPUERTO"	MH	H	H	S	S	MS	N	N	MS	S	N	N	N
PAMPLONA "AEROPUERTO"	S	MS	H	ES	H	MH	MH	MS	N	S	N	MS	S
OURENSE	N	N	MS	S	MH	MH	MH	H	MH	S	MS	N	H
PONTEVEDRA	S	S	MS	S	MH	MH	H	H	H	N	S	N	N
VIGO "AEROPUERTO"	N	S	MS	S	MH	EH	MH	H	H	N	MS	S	H
SALAMANCA "AEROPUERTO"	S	N	N	S	EH	MH	N	MH	S	MS	N	S	S
EL HIERRO "AEROPUERTO"	MH	MH	S	S	N	N	S	H	EH	N	MH	N	S
IZAÑA	N	MH	MS	MS	MS	MH	H	MS	H	N	N	S	N
LA PALMA "AEROPUERTO"	EH	H	MS	MS	S	H	N	MS	H	H	S	S	MS
SANTA CRUZ DE TENERIFE	H	MH	MS	MS	MS	MH	H	S	MH	S	N	N	H
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	N	EH	MS	MS	MS	MH	H	H	MH	H	H	MS	H
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	H	MH	MS	S	S	S	S	S	H	N	N	N	S
SEGOVIA	S	S	S	MS	MH	MH	H	N	N	MS	MH	MS	S
MORÓN DE LA FRONTERA	H	N	S	MS	N	S	N	MH	MH	S	H	H	S
SEVILLA "AEROPUERTO"	N	MH	S	MS	H	N	N	H	EH	S	H	H	N
SORIA	N	S	N	MS	EH	MH	H	H	MS	MS	N	MS	H
TARRAGONA "AEROPUERTO"	MH	S	S	MS	MS	H	MH	H	S	N	MH	MS	MS
TORTOSA	S	MS	N	MS	S	N	H	H	N	MS	S	MS	ES
TERUEL	S	N	H	MS	N	N	MH	S	S	S	MS	N	MS
TOLEDO	N	S	N	MS	H	S	H	MH	N	MS	N	S	S
VALENCIA	H	N	H	MS	MS	MS	S	S	N	MS	MS	MH	MS
VALENCIA "AEROPUERTO"	N	N	H	MS	MS	MS	N	S	N	S	MS	H	ES
VALLADOLID	N	H	N	S	EH	H	H	MH	S	MS	N	MS	N
VALLADOLID "AEROPUERTO"	N	H	H	S	EH	H	H	MH	H	MS	N	S	N
ZAMORA	S	H	N	S	EH	H	H	EH	H	MS	S	S	H
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	S	S	MH	ES	MH	MH	MH	N	S	MS	H	S	N

**EH** = Extremadamente húmedo. La precipitación mensual sobrepasa el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

**MH** = Muy húmedo:  $f < 20\%$ . La precipitación mensual se encuentra en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más húmedos.

**H** = Húmedo:  $20\% \leq f < 40\%$ .

**N** = Normal:  $40\% \leq f < 60\%$ . La precipitación mensual se sitúa alrededor de la mediana.

**S** = Seco:  $60\% \leq f < 80\%$ .

**MS** = Muy seco:  $f \geq 80\%$ .

**ES** = Extremadamente seco. La precipitación mensual no alcanza el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

**N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm**  
**Año agrícola 2015-2016**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	6	13	7	8	20	18	17	15	15	7	0	3	129
A CORUÑA "AEROPUERTO"								14	15	5	0	2	
SANTIAGO "AEROPUERTO"	6	16	9	14	21	18	16	16	16	4	0	3	139
ALBACETE "BASE AÉREA"	2	8	2	0	5	4	6	5	9	0	0	2	43
ALICANTE	7	4	2	0	1	0	2	4	3	0	1	0	24
ALICANTE "AEROPUERTO"	5	6	2	0	2	2	3	2	3	0	0	0	25
ALMERÍA "AEROPUERTO"	3	5	1	0	1	1	1	1	3	0	0	0	16
FORONDA-TXOKIZA	7	9	9	3	12	14	14	16	9	5	3	2	103
ASTURIAS "AEROPUERTO"	6	13	11	7	16	14	19	15	12	6	8	5	132
GIJÓN	5	12	12	8	18	14	18	14	12	8	7	3	131
OVIEDO	7	13	9	4	18	17	19	12	13	8	4	7	131
ÁVILA	4	4	5	3	7	10	6	12	10	2	3	0	66
BADAJOS "AEROPUERTO"	1	12	3	4	10	7	5	10	9	0	2	0	63
BARCELONA "AEROPUERTO"	7	7	2	0	1	7	4	10	3	2	4	0	47
BILBAO "AEROPUERTO"	7	8	10	3	13	17	15	11	10	5	11	4	114
BURGOS "AEROPUERTO"	3	10	6	4	14	12	11	10	11	2	1	1	85
CÁCERES	2	11	4	5	13	8	6	10	10	1	2	0	72
CÁDIZ	1	11	2	2	9	5	5	6	8	0	1	1	51
JEREZ "AEROPUERTO"	1	11	3	2	9	5	5	6	9	0	0	0	51
ROTA "BASE NAVAL"	1	11	2	3	5	5	4	7	9	0	0	0	47
SANTANDER	12	9	10	4	15	16	14	11	10	8	8	5	122
SANTANDER "AEROPUERTO"	9	8	9	4	14	16	13	13	7	5	6	5	109
ALMAZORA	3	4	2	0	0	1	4	7	5	0	0	3	29
CEUTA	1	10	2	0	7	12	6	6	10	1	0	1	56
CIUDAD REAL	3	10	4	2	8	9	5	8	9	1	1	0	60
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	1	9	2	2	11	9	6	8	10	0	0	0	58
CUENCA	5	11	4	1	11	10	8	13	9	2	1	1	76
HONDARRIBIA-MALKARROA	8	7	8	2	20	19	17	11	12	7	8	8	127
SAN SEBASTIÁN	7	8	7	2	16	18	16	12	12	9	15	8	130
GIRONA "AEROPUERTO"	7	6	1	0	2	6	4	8	9	3	2	3	51
GRANADA "AEROPUERTO"	4	7	2	0	4	10	3	4	6	0	0	0	40
GRANADA "BASE AÉREA"	4	6	2	0	5	12	3	3	6	0	0	0	41
GUADALAJARA													
HUELVA	1	12	2	5	8	4	4	10	9	0	0	1	56
IBIZA "AEROPUERTO"	6	9	4	0	0	5	4	3	1	1	0	1	34
MENORCA "AEROPUERTO"	5	5	4	1	3	8	7	6	3	1	0	0	43
PALMA DE MALLORCA	6	2	2	0	3	7	5	6	2	2	0	0	35
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	7	2	2	0	2	6	4	5	3	2	0	1	34
JAÉN	3	8	3	0	10	8	7	9	9	0	1	1	59
LOGROÑO "AEROPUERTO"	2	5	5	1	11	11	12	7	6	4	4	1	69
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	2	6	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	14
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	1	7	2	1	1	4	3	0	1	0	0	0	20

**N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm**  
**Año agrícola 2015-2016 (cont.)**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	0	7	0	1	0	5	1	0	1	0	0	0	15
LEÓN "AEROPUERTO"	5	11	5	5	13	12	8	15	13	2	2	1	92
PONFERRADA	3	11	5	11	18	13	12	14	14	2	0	2	105
LLEIDA	2	3	1	0	2	8	6	8	4	2	0	0	36
LUGO "AEROPUERTO"	6	13	9	7	21	16	16	16	14	4	2	3	127
COLMENAR VIEJO	5	11	4	2	8	6	8	13	11	2	4	1	75
GETAFE	2	6	2	1	6	8	5	10	7	0	2	0	49
MADRID-CUATRO VIENTOS	2	9	2	1	5	8	5	12	8	2	3	0	57
MADRID-RETIRO	1	7	2	1	6	9	4	13	8	0	2	0	53
MADRID "AEROPUERTO"	1	7	2	1	7	6	5	14	10	0	2	0	55
NAVACERRADA	8	12	9	6	14	17	15	16	12	3	3	1	116
TORREJÓN DE ARDOZ	2	6	2	1	7	6	5	11	9	1	2	0	52
MÁLAGA "AEROPUERTO"	3	4	3	0	5	5	5	4	8	0	0	0	37
MELILLA	1	5	2	0	6	4	5	3	5	0	0	0	31
ALCANTARILLA	4	2	1	1	2	2	3	3	3	2	0	1	24
MURCIA	4	3	1	1	2	2	3	2	4	1	0	1	24
MURCIA "AEROPUERTO"	5	4	2	1	2	2	1	3	1	0	0	0	21
PAMPLONA "AEROPUERTO"	6	7	8	0	13	12	13	9	10	4	3	2	87
OURENSE	3	13	5	9	20	13	12	15	12	3	0	2	107
PONTEVEDRA	5	13	9	14	21	15	17	14	18	8	2	6	142
VIGO "AEROPUERTO"	6	12	6	11	23	14	19	13	16	5	1	5	131
SALAMANCA "AEROPUERTO"	2	8	5	3	11	10	6	10	10	0	2	1	68
EL HIERRO "AEROPUERTO"	2	13	1	1	2	2	1	1	2	0	0	0	25
IZAÑA	1	10	0	2	1	4	6	0	2	0	0	0	26
LA PALMA "AEROPUERTO"	7	10	2	3	2	3	4	3	1	1	0	0	36
SANTA CRUZ DE TENERIFE	3	8	2	1	1	5	3	1	2	0	0	0	26
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	3	18	3	1	1	9	7	6	5	4	2	0	59
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	1	8	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	11
SEGOVIA	4	6	7	3	11	13	9	10	10	4	4	0	81
MORÓN DE LA FRONTERA	4	10	3	3	8	4	5	9	8	0	0	0	54
SEVILLA "AEROPUERTO"	2	10	2	4	9	4	5	7	10	0	0	1	54
SORIA	5	9	4	2	12	11	14	11	8	4	3	1	84
TARRAGONA "AEROPUERTO"	7	4	2	2	0	6	6	7	3	3	1	0	41
TORTOSA	5	3	2	0	3	4	6	8	6	0	1	2	40
TERUEL	4	7	2	0	4	3	6	6	6	3	0	3	44
TOLEDO	2	7	4	1	7	7	5	10	7	1	0	1	52
VALENCIA	5	7	2	0	0	1	2	5	4	1	0	3	30
VALENCIA "AEROPUERTO"	5	5	4	0	1	0	2	4	5	2	0	2	30
VALLADOLID	4	11	4	4	14	9	9	13	9	2	1	0	80
VALLADOLID "AEROPUERTO"	2	10	5	4	14	9	7	15	11	1	2	1	81
ZAMORA	1	11	3	4	14	9	7	14	9	0	2	1	75
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	3	8	4	0	5	6	7	5	7	0	3	1	49

# HORAS DE SOL

## Año agrícola 2015-2016

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	225,6	153,5	105,4	112,9	68,2	75,9	164,6	184,8	197,3	240,3	333,3	311,9	2173,7
A CORUÑA "AEROPUERTO"	190,3	136,0	95,7	57,2	27,3	26,9							
SANTIAGO "AEROPUERTO"	184,4	121,0	114,4	84,0	58,8	77,2	134,7	154,4	168,7	224,4	319,1	314,1	1955,2
ALBACETE "BASE AÉREA"	278,4	209,3	250,2	200,6	171,5	176,7	255,4	245,7	292,3	356,7	365,9	356,7	3159,4
ALICANTE	244,8	212,3	227,9	191,6	192,6	200,2	258,3	282,3	315,3	370,9	363,6	356,6	3216,4
ALICANTE "AEROPUERTO"	201,3	166,4	209,0	146,0	154,3	152,3							
ALMERÍA "AEROPUERTO"	271,9	213,5	240,1	212,5	179,9	168,8	273,9	261,4	316,1	351,1	359,8	350,0	3199,0
FORONDA-TXOKIZA	174,0	138,8	114,1	127,0	78,6	106,7	107,7	158,7	208,9	181,8	209,9	278,4	1884,6
ASTURIAS "AEROPUERTO"	159,3	142,6	132,6	130,6	84,3	70,7	127,7	136,6	148,3				
GIJÓN	146,2	141,1	123,8	115,4	80,7	90,8	137,5	144,9	197,7	198,9	166,9	250,7	1794,6
OVIEDO	151,9	145,5	151,7	127,7	101,8	83,5	123,2	129,8	173,5	177,5	166,8	238,1	1771,0
ÁVILA	262,0	157,6	181,9	145,4	102,0	140,6	198,0	212,8	261,6	358,9	381,3	381,0	2783,1
BADAJOS "AEROPUERTO"	270,4	123,2	194,4	109,4	101,6	155,0	224,9	245,5	257,1	393,5	396,5	386,8	2858,3
BARCELONA "AEROPUERTO"	166,9	119,7	107,4	69,3	57,9	176,5	200,8	200,9	143,4		271,3	292,4	
BILBAO "AEROPUERTO"	135,0	116,1	106,7	121,5	59,5	79,7	60,8	105,0	176,5	166,6	140,8	215,8	1484,0
BURGOS "AEROPUERTO"	222,1	158,4	107,3	104,3	66,5	106,1	124,7	160,1	246,0	305,6	366,3	343,4	2310,8
CÁCERES	297,1	168,3	223,3	125,3	93,7	159,3	246,5	242,1	273,5	395,0	402,1	392,2	3018,4
CÁDIZ													
JEREZ "AEROPUERTO"	281,4	173,9	257,0	183,4	139,6	166,5	254,1	223,4	297,4	363,5	363,2	364,9	3068,3
ROTA "BASE NAVAL"	283,5	185,7	231,8	164,5	145,1	169,4	293,3	245,5	314,7	378,2	375,6	358,4	3145,7
SANTANDER	178,2	160,7	122,6	138,7	76,0	104,7	120,9	167,4	241,7	221,8	206,9	261,6	2001,2
SANTANDER "AEROPUERTO"	138,9	123,5	116,8	120,4	70,0	85,0	87,9	133,7	169,2	169,8	147,8	168,9	1531,9
ALMAZORA	228,7	180,9	224,6	172,1	173,2	209,8	238,8	267,4	293,1	358,4	359,6	333,0	3039,6
CEUTA	256,9	155,0	165,3	132,5	147,9	157,7	277,5	251,1	258,0	326,1	327,7	300,9	2756,6
CIUDAD REAL	289,6	186,9	227,3	184,7	101,4	144,9	239,1	221,2	264,7	387,0	379,3	381,2	3007,3
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	237,4	184,4	250,1	176,1	124,7	139,8	259,0	245,6	269,9	387,2	385,6	390,3	3050,1
CUENCA	244,8	166,0	209,3	182,2	109,2	148,4	213,2	189,6	224,4	289,6	306,1	325,2	2608,0
HONDARRIBIA-MALKARROA	174,1	132,4	107,7	141,4	70,6	101,9	114,9	148,9	195,6	190,9	183,4	267,0	1828,8
SAN SEBASTIÁN	182,9	143,4	122,4	155,9	79,2	104,7	108,1	155,4	203,3	202,6	161,8	266,8	1886,5
GIRONA "AEROPUERTO"	214,1	144,7	228,6	189,0	157,2	175,5	205,4	175,5		229,2		277,5	
GRANADA "AEROPUERTO"	283,0	191,5	264,9	221,2	156,1	155,4	253,2	246,5	288,0	381,5	373,0	367,8	3182,1
GRANADA "BASE AÉREA"	259,4	181,1	235,8	198,6	148,7	128,6	244,1	248,2	284,5	363,7	347,9	351,5	2992,1
GUADALAJARA													
HUELVA	305,0	198,8	255,9	181,0	163,8	178,7	298,2	263,3	303,5	392,3	390,8	386,6	3317,9
IBIZA "AEROPUERTO"	188,4	161,0	157,6	137,7	101,1	125,1	214,3	219,8	316,5	365,2	311,8	348,4	2646,9
MENORCA "AEROPUERTO"	181,5	148,2	164,6	118,7	122,9	115,3	175,6	203,1	278,4	320,7	371,6	363,4	2564,0
PALMA DE MALLORCA	208,1	189,1	202,5	158,5	158,9	148,4	220,6	237,9	298,9	346,1	369,4	335,5	2873,9
PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	201,4	173,4	202,8	147,0	155,3	136,2	203,5	234,5	288,2	328,9	358,1	331,9	2761,2
JAÉN	265,1	154,5	231,5	176,1	132,7	157,2	240,0	226,7	283,5	380,7	377,7	375,7	3001,4
LOGROÑO "AEROPUERTO"	232,3	178,6	119,6	88,1	96,1	149,8	143,4	194,6	248,2	294,7	297,4	340,0	2382,8
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	249,5	209,1	193,2	231,8	205,0	157,2	199,4	252,8	241,1	295,2	250,7	297,1	2782,1
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	240,3	182,9	203,1	228,5	236,6	160,1	179,8	248,1	225,6	316,8	275,2	274,1	2771,1

# HORAS DE SOL

## Año agrícola 2015-2016 (cont.)

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	229,8	197,5	210,2	245,0	239,7	166,0	230,9	241,1	245,0	307,6	279,3	317,6	2909,7
LEÓN "AEROPUERTO"													
PONFERRADA	269,3	145,7	105,0	39,1	64,2	117,1	195,1	208,7	211,1	308,2	401,7	348,8	2414,0
LLEIDA	255,7	218,2	124,6	35,9	122,3	198,9	262,1	275,7	312,5	358,0	395,3	365,5	2924,7
LUGO "AEROPUERTO"	178,2	126,8	108,4	62,1	60,6	77,5	153,2	161,7	190,1	224,3	252,2	292,6	1887,7
COLMENAR VIEJO	240,9	156,1	196,9	140,4	100,9	168,4	240,1	197,6	243,4	358,2	362,4	367,0	2772,3
GETAFE	263,3	193,4	220,6	162,5	126,0	172,5	242,5	229,6	251,2	369,4	373,6	374,0	2978,6
MADRID-CUATRO VIENTOS	251,6	176,1	213,0	155,3	121,0	171,9	239,4	218,4	256,3	369,3	371,9	369,0	2913,2
MADRID-RETIRO													
MADRID "AEROPUERTO"	261,9	170,7	205,4	151,7	109,7	156,4	243,4	199,3	236,2	346,8	374,5	356,3	2812,3
NAVACERRADA	220,1	132,0	158,5	165,9	54,3	95,1	133,1	140,0	209,1	315,6	369,7	355,8	2349,2
TORREJÓN DE ARDOZ	250,2	175,0	218,4	133,3	117,7	164,5	237,8	228,0	256,4	368,5	385,7	375,3	2910,8
MÁLAGA "AEROPUERTO"	255,9	156,0	215,0	148,9	156,4	161,3	257,0	222,8	265,8	365,6	354,7	347,1	2906,5
MELILLA	233,2	235,0	211,0	189,2	178,2	195,2	268,2	248,2	261,5	300,1	263,2	279,5	2862,5
ALCANTARILLA	232,0	213,0	228,5	190,2	197,9	184,8	243,5	245,8	315,2	357,5	348,0	343,5	3099,9
MURCIA	255,7	217,6	226,6	193,4	193,6	193,2	269,3	270,5	323,0	368,2	366,6	356,8	3234,5
MURCIA "AEROPUERTO"	213,0	208,8	210,0	190,7	176,7	166,1	245,1	245,4	312,3	356,5	351,9	353,4	3029,9
PAMPLONA "AEROPUERTO"	178,2	129,7	88,4	81,5	54,8	96,3							
OURENSE	228,4	126,6	96,7	68,8	52,7	86,1	166,7	178,9	184,1	289,4	357,5	319,6	2155,5
PONTEVEDRA	233,7	129,4	108,5	77,0	46,0	79,8	158,1	206,3	194,0	272,7	377,2	323,8	2206,5
VIGO "AEROPUERTO"	202,4	112,7	98,7	59,1	40,6	77,9							
SALAMANCA "AEROPUERTO"	270,9	191,6	172,3	135,7	93,3	150,0	216,5	242,3	270,3	383,2	410,1	390,9	2927,1
EL HIERRO "AEROPUERTO"	251,0	181,5	190,8	202,8	208,0	160,9	217,3	240,8	270,8	293,0	203,5	262,6	2683,0
IZAÑA	316,7	227,4	274,3	252,7	286,0	242,2	323,6	361,3	379,5	406,0	404,1	376,5	3850,3
LA PALMA "AEROPUERTO"	173,7	159,0	138,5	200,8	172,3	125,8	123,2	209,4	179,1	247,1	247,9	268,0	2244,8
SANTA CRUZ DE TENERIFE	255,6	181,6	208,8	221,8	245,0	188,8	216,8	269,0	270,3	349,8	363,7	345,0	3116,2
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	293,5	243,0	232,6	242,4	252,2	125,1	143,8	143,8	136,2	218,4	245,5	266,1	2542,6
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	222,2	210,5	224,2	238,2	260,0	233,5	249,7	251,9	263,2	313,7	297,9	341,2	3106,2
SEGOVIA	252,9	164,0	194,4	172,1	83,8	119,8	172,3	204,2	256,1	331,4	383,8	376,0	2710,8
MORÓN DE LA FRONTERA	249,7	181,4	255,9	188,1	155,8	172,2	255,3	223,4	289,0	374,1	364,4	360,8	3070,1
SEVILLA "AEROPUERTO"	288,7	198,9	264,9	199,7	158,9	180,3	290,0	247,7	302,0	392,5	395,7	386,4	3305,7
SORIA	248,5	179,9	189,0	156,5	118,7	153,8	167,1	212,5	254,7	318,8	346,4	348,6	2694,5
TARRAGONA "AEROPUERTO"	205,2	183,6	217,3	159,2	147,9	193,9	229,8	237,5	269,1	332,9	357,6	297,0	2831,0
TORTOSA	209,7	158,0	211,1	159,7	134,5	193,6	211,3	241,3	269,1	325,3	368,4	325,6	2807,6
TERUEL	234,9	166,7	201,4	177,0	138,4	164,1	190,0	224,5	267,7	308,1	341,0	324,8	2738,6
TOLEDO	298,5	206,6	216,6	165,5	131,7	163,8	265,5	240,3	259,9	390,3	394,7	383,3	3116,7
VALENCIA	210,0	163,9	224,0	146,6	142,1	173,5	182,0	237,2	258,2	289,0	311,3	313,2	2651,0
VALENCIA "AEROPUERTO"	224,5	174,0	233,5	174,5	166,6	198,7	224,6	248,9	292,7	347,1	348,9	338,0	2972,0
VALLADOLID	264,2	175,4	126,0	78,6	74,6	142,4	212,2	216,9	250,5	360,1	385,6	356,4	2642,9
VALLADOLID "AEROPUERTO"	241,3	164,2	143,3	85,6	79,5	136,4	183,1	189,5	250,5	363,0	386,3	366,8	2589,5
ZAMORA	261,6	163,4	76,3	29,0	48,7	128,4	190,8	205,3	223,1	371,9	392,6	355,9	2447,0
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	249,9	203,1	125,0	82,1	113,0	167,8	191,0	255,1	297,9	346,7	370,7	350,0	2752,3

# DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (km/h) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO

## Año agrícola 2015-2016

Estación	2015					2016							Año
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA A CORUÑA "AEROPUERTO" SANTIAGO "AEROPUERTO" ALBACETE "BASE AÉREA" ALICANTE ALICANTE "AEROPUERTO" ALMERÍA "AEROPUERTO" FORMIDA-TXOKIZA ASTURIAS "AEROPUERTO"	SW/75	SW/70	NNW/70	W/76	SSW/84	NW/92	VRB/74	SSW/70	N/54	W/59	N/55	NE/55	NW/82
	SW/80	SSW/72	N/71	S/85	SSW/89	VRB/96	SW/80	S/74	SSW/58	W/67	N/46	SSW/55	VRB/96
	S/84	SSW/76	SW/61	S/80	SW/78	VRB/82	SSW/74	W/67	S/50	W/52	N/48	NE/61	S/84
	ENE/72	W/67	NNW/84	NNW/41	W/82	NNW/102	NNW/72	W/72	NNW/87	NNW/56	W/59	NNW/46	NNW/102
	NNW/63	VRB/41	ENE/57	NNW/37	SW/64	NW/67	NNW/53	E/54	NNW/65	SSE/44	ENE/51	ENE/51	NW/67
	NNW/63	W/59	ENE/72	W/61	W/67	W/87	NNW/65	ENE/65	NNW/74	ENE/54	ENE/54	E/63	W/87
	SW/68	VRB/84	VRB/84	VRB/52	WSW/89	NW/104	NW/78	ENE/82	VRB/100	WSW/98	NE/87	ENE/71	NW/104
	WSW/87	VRB/72	NNW/74	SW/71	SW/98	SW/84	SW/80	SW/74	SW/71	NNW/48	NNW/48	NW/63	SW/98
	W/78	W/65	W/72	W/85	W/87	VRB/104	NNW/96	W/74	NNW/64	NNW/65	E/55	S/61	VRB/104
	OVEDO												
ÁVILA BADAJOZ "AEROPUERTO" BARCELONA "AEROPUERTO" BILBAO "AEROPUERTO" BURGOS "AEROPUERTO" CÁCERES CADIZ JEREZ "AEROPUERTO" ROTA "BASE NAVAL" SANTANDER	S/64	SSE/54	NNW/68	S/57	WSW/67	W/80	NW/61	VRB/66	S/71	NNW/58	S/49	NW/44	W/80
	SSW/52	SSE/69	W/62	S/57	SW/73	W/86	W/88	W/57	W/56	W/60	W/71	W/52	W/88
	NE/65	W/52	NNW/82	N/50	W/68	VRB/67	NNW/85	E/65	WSW/59	ENE/59	WSW/61	N/52	NNW/85
	SW/85	SSW/68	NNW/84	VRB/74	SW/76	NNW/96	VRB/76	SSW/72	SE/82	VRB/61	N/49	NW/52	NW/96
	SW/95	SSW/78	NNW/69	S/74	SSW/93	SW/95	SSW/74	SW/69	SE/61	SW/59	WSW/54	N/58	VRB/95
	S/77	S/70	WSW/55	S/75	S/77	NNW/75	WSW/56	WSW/64	SSW/63	NNW/50	SE/59	SW/45	VRB/77
	ESE/62	ESE/59	ESE/77	VRB/71	WSW/56	W/78	NNW/55	ESE/62	WSW/79	WSW/79	ESE/76	ESE/76	VRB/79
	SW/59	SE/55	ESE/76	VRB/52	WSW/67	NNW/72	NNW/59	SSE/71	VRB/66	WSW/79	VRB/67	SE/58	ESE/76
	S/59	ESE/59	ESE/82	ESE/74	NNW/76	NNW/76	WSW/68	SSW/80	ESE/68	S/61	ESE/101	ESE/68	ESE/101
	SSW/86	S/74	NNW/86	S/86	NNW/93	W/91	NNW/90	SSW/67	NW/77	W/69	NNW/53	E/51	NNW/93
SANTANDER "AEROPUERTO" ALMAZORA CEUTA CIUDAD REAL CÓRDOBA "AEROPUERTO" CUENCA HONDARRIBIA-MALKARROA SAN SEBASTIÁN GIROÑA "AEROPUERTO" GRANADA "AEROPUERTO" GRANADA "BASE AÉREA"	VRB/82	S/72	NW/76	SSW/95	W/87	SSW/96	W/76	SSW/74	NNW/71	WSW/63	E/48	NE/41	SSW/96
	WSW/56	SW/50	E/78	W/25	W/58	W/60	W/59	N/52	NNW/55	WSW/55	E/37	SSE/35	E/78
	W/55	WSW/42	W/63	E/50	NNW/76	NNW/76	NW/67	NNW/68	NNW/55	W/56	NNW/52	NW/55	VRB/76
	S/52	WSW/44	ENE/66	NW/45	SW/69	W/63	WSW/54	SW/48	SW/46	W/46	S/92	NE/55	S/92
	WSW/65	SSW/45	VRB/50	VRB/30	NNW/65	NNW/84	NW/58	SW/61	SSW/54	W/50	W/49	SSW/55	
	W/55	SW/43	SE/57	SE/44	NNW/59	WSW/54	N/53	N/46	W/50	W/49	W/49	SW/39	NW/59
	SSE/78	S/72	NNW/80	SSE/76	SSW/72	S/84	SW/68	S/71	SSE/67	SW/59	S/50	W/48	S/84
	S/99	S/90	NNW/97	S/106	SW/91	NNW/115	NW/96	S/81	S/94	NNW/61	S/81	SW/65	NNW/115
	S/63	S/48	NNE/68	VRB/39	NNE/78	NNE/80	NE/59	S/61	ENE/58	S/55	NE/61	NNE/78	NNE/80
	NW/45	SE/42	W/55	VRB/37	W/59	W/84	NNW/59	W/54	VRB/66	S/59	W/71	SSE/50	W/84
GUADALAJARA HUELVA IBIZA "AEROPUERTO" MENORCA "AEROPUERTO" PALMA DE MALLORCA PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO" JAÉN LOGROÑO "AEROPUERTO" FUERTEVENTURA "AEROPUERTO" GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	VRB/53	SSE/69	SSW/60	S/50	WSW/78	NW/78	NNE/66	WSW/54	S/64	WSW/51	NNW/46	W/54	VRB/78
	NNE/71	S/58	NNW/85	VRB/41	W/82	WSW/82	NNW/68	NNE/72	NNW/85	NNW/61	NE/54	ENE/58	VRB/85
	N/115	N/111	ENE/89	VRB/42	NNW/82	N/89	N/84	NNE/78	NNE/89	NNW/58	N/71	NNE/71	N/115
	NNW/60	E/53	N/62	ENE/36	W/58	W/69	NNW/51	NE/53	SSW/39	NNE/49	E/39	NE/47	W/69
	NNE/82	W/58	NNW/80	ENE/42	WSW/74	W/76	NW/76	NE/74	WSW/55	ENE/54	ENE/58	ENE/67	NNE/82
	W/51	NNW/44	SE/90	ESE/56	SW/83	NNW/82	W/63	WSW/63	S/65	SE/51	W/49	SE/90	SE/90
	NNW/45	WSW/46	SW/52	ESE/63	W/68	W/82	NNW/52	WSW/58	E/65	ENE/54	SW/45	E/50	W/82
	NNE/52	SSW/63	NNE/71	VRB/54	NE/55	VRB/76	NNW/63	VRB/63	NNW/59	N/58	N/59	NNW/61	VRB/76
	VRB/59	SSW/72	NNE/67	VRB/52	NNE/54	NNE/82	N/68	N/78	VRB/71	VRB/74	N/80	N/82	VRB/82

# **DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (km/h) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO** **Año agrícola 2015-2016 (cont.)**

Estación	2015					2016							Año
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO" LEÓN "AEROPUERTO" PONFERRADA	VRB/54	NNW/63	N/68	ESE/61	NE/61	N/85	N/67	N/82	NNW/71	N/74	N/84	VRB/76	
	W/48	SW/51	ESE/41	SW/57	W/53	W/56	SW/53	NNW/56	W/41	NNW/44	W/38	NNW/43	
	WNW/47	W/48	WNW/82	W/31	W/70	W/77	SW/53	WNW/69	W/69	WNW/65	W/38	NNW/43	
LUGO "AEROPUERTO" COLMAR VIEJO	WSW/63	S/59	WSW/45	SW/73	W/66	SSW/68	WSW/64	WSW/66	SW/46	W/47	ENE/36	NE/52	
	N/65	SW/59	NE/89	SSW/35	W/95	SSW/95	NN/82	W/58	SSW/72	SSW/76	SSW/71	W/69	
	SSW/76	SSW/63	E/59	W/35	WSW/87	WSW/84	WSW/72	NN/61	NNW/56	W/69	SSE/71	NN/54	
MADRID-CUATRO VIENTOS MADRID-RETIRO	SSW/71	SSW/59	W/63	SW/35	WSW/82	WSW/76	WSW/65	W/63	WSW/65	SW/69	SW/61	WSW/82	
	WSW/64	W/48	WNW/55	W/31	W/84	WSW/67	WSW/66	N/56	WSW/64	WSW/62	NE/50	NE/51	
	SSW/91	SW/71	S/63	SSW/46	WSW/89	SW/82	W/78	SW/76	SW/80	SSW/72	NNW/82	NN/58	
NAVACERRADA TORREJÓN DE ARDOZ	SW/100	SSW/109	E/98	S/88	SW/118	WNW/107	W/89	S/80	S/97	S/65	SW/78	SSE/51	
	SW/78	SSW/59	N/74	SSW/41	SW/80	N/78	N/72	N/58	WSW/74	WSW/69	S/80	NNW/72	
	WNW/46	E/45	WNW/65	WNW/54	WNW/63	WNW/80	NNW/58	SW/63	E/67	VRB/54	S/65	E/63	
MELILLA ALCANTARILLA	W/48	W/63	W/82	W/41	WSW/76	WNW/113	W/82	W/80	WSW/61	WSW/72	WSW/56	NNW/48	
	ENE/59	W/52	NN/65	ENE/26	SW/52	NNW/74	NN/56	ENE/69	NNW/65	S/58	SSE/64	ENE/45	
	ENE/53	E/44	NNW/73	W/31	NNW/54	W/81	NNW/72	NE/61	NNW/63	NNW/48	ENE/47	ENE/45	
MURCIA MURCIA "AEROPUERTO"													
	SSW/95	S/59	NNW/72	SE/61	N/59	W/82	NNW/76	S/84	VRB/84	NNW/59	NN/63	WSW/78	
	WSW/43	SSE/57	ESE/33	SSE/50	WSW/57	W/53	W/47	WSW/59	S/47	W/39	NN/30	VRB/35	
PONTEVEDRA VIGO "AEROPUERTO"	NE/44	S/64	NN/51	SW/51	SE/72	W/75	S/60	S/53	ESE/44	N/45	NNW/42	NN/57	
	SW/78	SSW/87	VRB/51	S/76	SW/78	WSW/98	SW/78	SW/84	VRB/52	W/52	VRB/50	VRB/59	
	VRB/82	SSW/96	SW/74	SW/67	W/87	W/87	W/72	SW/78	WSW/63	VRB/63	SE/65	ENE/50	
SALAMANCA "AEROPUERTO" EL HIERRO "AEROPUERTO"	NNE/50	W/63	N/67	VRB/61	NE/71	NNE/89	N/74	N/67	W/78	NN/61	N/72	N/65	
	SSE/86	NN/110	ESE/83	S/97	ESE/89	NNW/129	NN/124	NNW/100	NNW/96	NN/88	NN/67	ESE/92	
	W/45	WSW/91	NNE/67	W/68	NNE/71	NNE/98	NNE/82	NE/71	SW/63	NE/72	NN/63	NN/76	
LA PALMA "AEROPUERTO" SANTA CRUZ DE TENERIFE	WNW/42	S/57	NNW/42	S/42	ENE/43	N/67	N/50	NNW/68	NNW/62	W/53	NN/59	NNW/54	
	VRB/46	VRB/59	NN/55	SE/59	SE/48	NNW/84	NN/95	NNW/78	VRB/71	NNW/67	VRB/61	NNW/63	
	VRB/58	WSW/85	NE/78	ENE/59	ENE/76	ENE/89	ENE/71	ENE/67	WSW/71	NE/68	NE/74	NE/84	
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO" TENERIFE SUR "AEROPUERTO"													
	S/79	SE/66	WNW/71	SSE/78	WSW/89	W/84	WSW/66	SSW/73	SSE/72	SW/70	WSW/75	S/55	
	SSW/54	SSW/56	SSW/39	SW/39	WSW/71	NNW/76	NNW/52	SSW/77	WSW/61	WSW/50	W/46	W/58	
MORÓN DE LA FRONTERA SEVILLA "AEROPUERTO"	VRB/61	SSW/52	SSW/54	E/42	SW/65	NN/87	VRB/58	SW/63	SW/61	WSW/52	SW/48	ESE/52	
	SSW/67	SW/58	WNW/66	SW/45	W/69	WSW/74	NNW/73	SSW/58	NNW/62	W/77	NNW/62	NN/48	
	W/52	WSW/58	NN/85	WSW/35	VRB/76	WNW/95	NNW/105	VRB/67	NNW/65	W/61	NNW/59	NNW/58	
TARRAGONA "AEROPUERTO" TORTOSA	NW/63	NNW/61	NNW/102	N/35	WNW/90	NNW/87	NNW/103	NNW/94	NNW/80	NNW/77	NN/57	NNW/103	
	SSE/47	WSW/48	N/60	S/31	NN/51	W/61	S/58	NNW/60	W/59	W/84	S/51	S/45	
	N/75	WSW/58	NNW/66	W/40	W/90	NNW/92	NNW/65	S/61	W/78	W/65	S/76	N/48	
VALENCIA VALENCIA "AEROPUERTO"													
	W/68	VRB/72	NNW/87	VRB/42	W/95	NNW/89	NNW/74	NNW/68	NNW/82	W/72	ESE/42	ESE/45	
	SW/61	SW/59	W/51	S/50	W/84	W/78	W/68	W/63	W/53	W/83	E/56	NE/49	
VALLADOLID VALLADOLID "AEROPUERTO"	WSW/78	SSW/72	WSW/67	WSW/58	WSW/84	W/89	WSW/71	WSW/84	WSW/67	WSW/65	SSE/52	NE/61	
	SW/67	WSW/58	N/54	S/44	W/62	VRB/68	N/48	WSW/51	W/43	NNW/39	NN/42	ENE/50	
	WSW/58	NNW/72	NN/87	SSW/48	WSW/91	NNW/100	NNW/82	NN/78	W/85	NNW/82	NNW/71	NNW/74	
ZARAGOZA "AEROPUERTO"													



# DÍAS DE HELADA

## Año agrícola 2015-2016

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A CORUÑA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
SANTIAGO "AEROPUERTO"	0	0	1	1	1	2	0	1	0	0	0	0	6
ALBACETE "BASE AÉREA"	0	0	5	5	6	5	7	0	0	0	0	0	28
ALICANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALICANTE "AEROPUERTO"	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
ALMERÍA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FORONDA-TXOKIZA	0	2	2	7	9	8	4	2	1	0	0	0	35
ASTURIAS "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GIJÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVIEDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ÁVILA	0	1	6	6	9	14	18	4	1	0	0	0	59
BADAJOS "AEROPUERTO"	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
BARCELONA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BILBAO "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
BURGOS "AEROPUERTO"	0	2	5	15	11	13	14	6	3	0	0	0	69
CÁCERES	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
CÁDIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JEREZ "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
ROTA "BASE NAVAL"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTANDER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTANDER "AEROPUERTO"	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
ALMAZORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEUTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CIUDAD REAL	0	0	1	3	2	2	2	0	0	0	0	0	10
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	4
CUENCA	0	0	4	8	6	10	9	1	0	0	0	0	38
HONDARRIBIA-MALKARROA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
SAN SEBASTIÁN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GIRONA "AEROPUERTO"	0	0	6	6	6	8	4	0	0	0	0	0	30
GRANADA "AEROPUERTO"	0	0	7	13	9	5	9	1	0	0	0	0	44
GRANADA "BASE AÉREA"	0	0	3	1	2	2	6	0	0	0	0	0	14
GUADALAJARA													
HUELVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IBIZA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MENORCA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALMA DE MALLORCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3
JAÉN	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
LOGROÑO "AEROPUERTO"	0	0	1	4	3	6	0	1	0	0	0	0	15
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**DÍAS DE HELADA**  
**Año agrícola 2015-2016 (cont.)**

Estación	2015				2016								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEÓN "AEROPUERTO"	0	1	6	9	11	17	19	4	1	0	0	0	68
PONFERRADA	0	0	3	7	4	7	7	1	0	0	0	0	29
LLEIDA	0	0	4	4	6	8	3	0	0	0	0	0	25
LUGO "AEROPUERTO"	0	0	3	6	4	7	9	1	1	0	0	0	31
COLMENAR VIEJO	0	0	0	0	4	6	5	0	0	0	0	0	15
GETAFE	0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	7
MADRID-CUATRO VIENTOS	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	5
MADRID-RETIRO	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
MADRID "AEROPUERTO"	0	0	3	8	5	7	8	1	0	0	0	0	32
NAVACERRADA	0	1	7	5	22	23	27	19	3	0	0	0	107
TORREJÓN DE ARDOZ	0	0	4	9	5	11	14	2	0	0	0	0	45
MÁLAGA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MELILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALCANTARILLA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
MURCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MURCIA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAMPLONA "AEROPUERTO"	0	0	3	4	7	11	6	1	0	0	0	0	32
OURENSE	0	0	0	0	1	4	2	0	0	0	0	0	7
PONTEVEDRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIGO "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SALAMANCA "AEROPUERTO"	0	4	11	20	8	12	18	3	0	0	0	0	76
EL HIERRO "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IZAÑA	0	0	3	7	3	9	11	3	3	0	0	0	39
LA PALMA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEGOVIA	0	0	6	0	5	12	12	3	2	0	0	0	40
MORÓN DE LA FRONTERA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
SEVILLA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SORIA	0	2	7	23	11	16	19	6	0	0	0	0	84
TARRAGONA "AEROPUERTO"	0	0	2	0	1	2	0	0	0				
TORTOSA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TERUEL	0	3	7	23	17	16	12	3	1	0	0	0	82
TOLEDO	0	0	2	2	2	3	2	0	0	0	0	0	11
VALENCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALENCIA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
VALLADOLID	0	0	4	6	7	11	13	2	1	0	0	0	44
VALLADOLID "AEROPUERTO"	0	1	8	15	11	17	19	6	2	0	0	0	79
ZAMORA	0	0	4	2	4	10	10	1	0	0	0	0	31
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	5

**PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA**  
**Año agrícola 2015-2016**

Septiembre de 2015 a agosto de 2016					
Estación	Primera	Última	Estación	Primera	Última
A CORUÑA	NO HELÓ	NO HELÓ	LANZAROTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
A CORUÑA "AEROPUERTO"	ENE 16	FEB 16	LEÓN "AEROPUERTO"	OCT 3	MAY 1
SANTIAGO "AEROPUERTO"	NOV 30	ABR 1	PONFERRADA	NOV 23	ABR 1
ALBACETE "BASE AÉREA"	NOV 22	MAR 24	LLEIDA	NOV 23	MAR 13
ALICANTE	NO HELÓ	NO HELÓ	LUGO "AEROPUERTO"	NOV 23	MAY 1
ALICANTE "AEROPUERTO"	ENE 17	ENE 17	COLMENAR VIEJO	ENE 6	MAR 14
ALMERÍA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	GETAFE	NOV 24	FEB 17
FORONDA-TXOKIZA	OCT 15	MAY 2	MADRID-CUATRO VIENTOS	ENE 16	MAR 1
ASTURIAS "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	MADRID-RETIRO	ENE 17	FEB 17
GIJÓN	NO HELÓ	NO HELÓ	MADRID "AEROPUERTO"	NOV 24	ABR 2
OVIEDO	NO HELÓ	NO HELÓ	NAVACERRADA	OCT 21	MAY 12
ÁVILA	OCT 15	MAY 1	TORREJÓN DE ARDOZ	NOV 23	ABR 2
BADAJOS "AEROPUERTO"	NOV 24	FEB 17	MÁLAGA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
BARCELONA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	MELILLA	NO HELÓ	NO HELÓ
BILBAO "AEROPUERTO"	FEB 16	FEB 17	ALCANTARILLA	FEB 17	FEB 17
BURGOS "AEROPUERTO"	OCT 15	MAY 3	MURCIA	NO HELÓ	NO HELÓ
CÁCERES	ENE 17	FEB 17	MURCIA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
CÁDIZ	NO HELÓ	NO HELÓ	PAMPLONA "AEROPUERTO"	NOV 23	ABR 2
JEREZ "AEROPUERTO"	FEB 17	MAR 12	OURENSE	ENE 16	MAR 12
ROTA "BASE NAVAL"	NO HELÓ	NO HELÓ	PONTEVEDRA	NO HELÓ	NO HELÓ
SANTANDER	NO HELÓ	NO HELÓ	VIGO "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
SANTANDER "AEROPUERTO"	ENE 17	FEB 17	SALAMANCA "AEROPUERTO"	OCT 14	ABR 8
ALMAZORA	NO HELÓ	NO HELÓ	EL HIERRO "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
CEUTA	NO HELÓ	NO HELÓ	IZAÑA	NOV 1	MAY 12
CIUDAD REAL	NOV 30	MAR 13	LA PALMA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	NOV 24	MAR 12	SANTA CRUZ DE TENERIFE	NO HELÓ	NO HELÓ
CUENCA	NOV 22	ABR 2	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
HONDARRIBIA-MALKARROA	FEB 17	FEB 17	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
SAN SEBASTIÁN	NO HELÓ	NO HELÓ	SEGOVIA	NOV 17	MAY 2
GERONA "AEROPUERTO"	NOV 22	MAR 13	MORÓN DE LA FRONTERA	FEB 17	FEB 17
GRANADA "AEROPUERTO"	NOV 23	ABR 2	SEVILLA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
GRANADA "BASE AÉREA"	NOV 23	MAR 13	SORIA	OCT 15	ABR 29
GUADALAJARA	SIN DATOS	SIN DATOS	TARRAGONA "AEROPUERTO"	SIN DATOS	SIN DATOS
HUELVA	NO HELÓ	NO HELÓ	TORTOSA	NO HELÓ	NO HELÓ
IBIZA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	TERUEL	OCT 15	MAY 2
MENORCA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	TOLEDO	NOV 29	MAR 13
PALMA DE MALLORCA	NO HELÓ	NO HELÓ	VALENCIA	NO HELÓ	NO HELÓ
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	ENE 17	FEB 21	VALENCIA "AEROPUERTO"	ENE 17	FEB 17
JAÉN	ENE 17	FEB 17	VALLADOLID	NOV 23	MAY 1
LOGROÑO "AEROPUERTO"	NOV 30	ABR 2	VALLADOLID "AEROPUERTO"	OCT 15	MAY 2
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	ZAMORA	NOV 23	ABR 1
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	DIC 1	FEB 20

## EFEMÉRIDES MENSUALES DEL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Se muestran seguidamente las efemérides de las variables más representativas registradas a lo largo del año agrícola 2015-2016, junto con la efeméride anterior, en una serie de estaciones de la red principal de AEMET. Las efemérides mostradas son:

- Efemérides de temperatura máxima diaria más alta.
- Efemérides de temperatura máxima diaria más baja.
- Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más alta.
- Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más baja.
- Efemérides de temperatura mínima diaria más baja.
- Efemérides de temperatura mínima diaria más alta.
- Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más baja.
- Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más alta.
- Efemérides de precipitación máxima diaria.
- Efemérides de precipitación máxima mensual.
- Efemérides de racha máxima del viento.

En cada una de las tablas solo se visualizan las estaciones que han registrado una efeméride a lo largo del año agrícola 2015-2016 y, junto a ella, la efeméride que se tenía hasta el momento, obtenida considerando los datos desde 1920, a efectos de poder comparlas. Todas las efemérides tienen carácter mensual.

## EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
ALICANTE "AEROPUERTO"	34,3	octubre-2015	5	34,2	12/10/1981	1967
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	36,9	octubre-2015	5	36,5	12/10/1971	1969
LANZAROTE "AEROPUERTO"	37,3	octubre-2015	5	36,0	22/10/1989	1973
ASTURIAS "AEROPUERTO"	26,1	noviembre-2015	8	25,6	01/11/2009	1968
ÁVILA	22,7	noviembre-2015	10	22,4	01/11/2009	1983
BILBAO "AEROPUERTO"	27,7	noviembre-2015	8	27,6	01/11/2009	1947
SANTANDER	28,6	noviembre-2015	8	26,7	01/11/2009	1951
SANTANDER "AEROPUERTO"	30,0	noviembre-2015	8	28,0	01/11/1980	1954
CUENCA	25,5	noviembre-2015	11	24,6	02/11/1981	1955
HONDARRIBIA-MALKARROA	29,4	noviembre-2015	8	28,2	08/11/1985	1955
SAN SEBASTIÁN	25,6	noviembre-2015	8	25,2	01/11/1980	1928
PONFERRADA	24,0	noviembre-2015	8	23,0	03/11/2007	1951
LUGO "AEROPUERTO"	23,1	noviembre-2015	8	22,4	04/11/1988	1985
NAVACERRADA	20,4	noviembre-2015	10	20,0	12/11/1948	1946
PAMPLONA "AEROPUERTO"	24,6	noviembre-2015	8	24,0	09/11/1985	1975
OURENSE	26,3	noviembre-2015	7	25,0	01/11/1960	1951
SEGOVIA	23,4	noviembre-2015	8	23,0	20/11/1995	1988
ÁVILA	19,4	diciembre-2015	18	19,4	23/12/2012	1983
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	23,5	diciembre-2015	5	22,6	16/12/1989	1959
CUENCA	21,2	diciembre-2015	1	21,2	01/12/1979	1955
SALAMANCA "AEROPUERTO"	19,7	diciembre-2015	17	19,0	02/12/1946	1945
IZAÑA	20,1	diciembre-2015	17	18,8	27/12/2009	1920
LA PALMA "AEROPUERTO"	28,1	diciembre-2015	15	28,0	24/12/1977	1970
A CORUÑA "AEROPUERTO"	22,1	enero-2016	24	20,8	10/01/1998	1972
SANTIAGO "AEROPUERTO"	20,3	enero-2016	24	20,0	21/01/1969	1945
OVIEDO	23,4	enero-2016	24	22,0	18/01/2007	1972
ROTA "BASE NAVAL"	22,6	enero-2016	24	22,0	08/01/2014	1989
SANTANDER	23,8	enero-2016	24	22,2	06/01/1999	1951
SANTANDER "AEROPUERTO"	25,1	enero-2016	24	24,0	28/01/1966	1954
PONFERRADA	19,8	enero-2016	24	17,8	19/01/2007	1951
LUGO "AEROPUERTO"	20,3	enero-2016	24	19,2	27/01/2003	1986
VIGO "AEROPUERTO"	21,8	enero-2016	24	21,0	25/01/1959	1957
EL HIERRO "AEROPUERTO"	28,5	enero-2016	15	27,5	31/01/1974	1974
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	29,3	enero-2016	15	28,2	05/01/1982	1981
SEGOVIA	19,5	enero-2016	24	19,3	31/01/2000	1989
TARRAGONA "AEROPUERTO"	24,2	enero-2016	8	24,2	29/01/1988	1953
VALLADOLID	17,2	enero-2016	24	17,0	05/01/2001	1974
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	20,6	enero-2016	8	20,0	23/01/2009	1951
OVIEDO	37,0	julio-2016	18	35,0	20/07/1990	1972
VIGO "AEROPUERTO"	40,8	agosto-2016	7	37,8	20/08/2013	1956

## EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA MÁS BAJA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
No se han registrado efemérides						

## EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	28,8	octubre-2015	28,4	2007	1969
ASTURIAS "AEROPUERTO"	18,1	noviembre-2015	17,6	1981	1968
OVIEDO	17,3	noviembre-2015	17,3	1981	1972
ÁVILA	15,2	noviembre-2015	14,1	1994	1983
CÁCERES	18,1	noviembre-2015	17,9	1995	1983
ROTA "BASE NAVAL"	22,2	noviembre-2015	21,6	1995	1988
CUENCA	18,3	noviembre-2015	17,4	1981	1955
GIRONA "AEROPUERTO"	19,7	noviembre-2015	19,6	2006	1973
GRANADA "AEROPUERTO"	21,6	noviembre-2015	20,9	1981	1972
HUELVA	22,3	noviembre-2015	21,9	2009	1984
JAÉN	18,2	noviembre-2015	18,2	2009	1983
LUGO "AEROPUERTO"	16,2	noviembre-2015	15,8	1988	1985
COLMENAR VIEJO	15,2	noviembre-2015	15,0	1992	1978
TORREJÓN DE ARDOZ	18,3	noviembre-2015	18,2	1981	1952
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	27,0	noviembre-2015	26,1	2014	1980
SEGOVIA	15,3	noviembre-2015	14,8	1994	1988
TARRAGONA "AEROPUERTO"	20,6	noviembre-2015	20,0	2006	1952
TERUEL	17,4	noviembre-2015	16,5	2009	1986
TOLEDO	18,8	noviembre-2015	18,0	2009	1982
A CORUÑA	16,9	diciembre-2015	16,1	1989	1930
A CORUÑA "AEROPUERTO"	17,4	diciembre-2015	15,6	2011	1971
SANTIAGO "AEROPUERTO"	15,0	diciembre-2015	13,7	1989	1944
ALBACETE "BASE AÉREA"	15,4	diciembre-2015	13,5	1953	1939
ALMERÍA "AEROPUERTO"	19,8	diciembre-2015	19,3	1989	1968
ASTURIAS "AEROPUERTO"	18,2	diciembre-2015	16,6	1989	1968
OVIEDO	16,7	diciembre-2015	15,9	1989	1972
ÁVILA	13,0	diciembre-2015	10,1	2011	1983
BADAJOS "AEROPUERTO"	17,4	diciembre-2015	16,5	1977	1955
BILBAO "AEROPUERTO"	18,6	diciembre-2015	18,4	1989	1947
BURGOS "AEROPUERTO"	11,8	diciembre-2015	10,0	1953	1943

**EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA  
MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016 (cont.)**

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
CÁCERES	15,1	diciembre-2015	14,0	1989	1982
CÁDIZ	19,3	diciembre-2015	18,3	1974	1955
JEREZ "AEROPUERTO"	21,1	diciembre-2015	19,5	1955	1952
ROTA "BASE NAVAL"	20,5	diciembre-2015	18,2	1989	1988
SANTANDER	17,9	diciembre-2015	16,4	2000	1951
SANTANDER "AEROPUERTO"	18,9	diciembre-2015	18,1	1989	1954
CIUDAD REAL	15,0	diciembre-2015	13,5	1989	1970
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	19,7	diciembre-2015	17,5	1974	1959
CUENCA	16,0	diciembre-2015	12,8	1974	1955
HONDARRIBIA-MALKARROA	18,6	diciembre-2015	17,9	1989	1955
SAN SEBASTIÁN	16,6	diciembre-2015	15,9	1989	1928
GIRONA "AEROPUERTO"	16,8	diciembre-2015	15,9	2011	1973
GRANADA "AEROPUERTO"	19,2	diciembre-2015	16,6	1974	1972
GRANADA "BASE AÉREA"	18,1	diciembre-2015	15,2	1974	1935
HUELVA	20,0	diciembre-2015	17,9	2013	1984
IBIZA "AEROPUERTO"	18,6	diciembre-2015	18,6	1989	1953
MENORCA "AEROPUERTO"	17,9	diciembre-2015	17,6	1989	1965
PALMA DE MALLORCA	19,3	diciembre-2015	18,4	1995	1978
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	19,0	diciembre-2015	18,8	1955	1954
JAÉN	17,0	diciembre-2015	14,3	1989	1983
LUGO "AEROPUERTO"	14,1	diciembre-2015	13,7	1989	1985
COLMENAR VIEJO	11,8	diciembre-2015	10,9	1988	1978
GETAFE	14,6	diciembre-2015	12,5	2014	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	14,2	diciembre-2015	13,0	1953	1945
MADRID-RETIRO	13,6	diciembre-2015	11,6	1953	1920
MADRID "AEROPUERTO"	14,7	diciembre-2015	12,8	1953	1945
NAVACERRADA	8,5	diciembre-2015	7,2	1974	1946
TORREJÓN DE ARDOZ	15,0	diciembre-2015	12,8	1988	1952
MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,9	diciembre-2015	19,1	1994	1942
MURCIA	19,9	diciembre-2015	18,8	1993	1984
PONTEVEDRA	15,6	diciembre-2015	15,6	1989	1985
VIGO "AEROPUERTO"	15,5	diciembre-2015	14,6	1989	1956
SALAMANCA "AEROPUERTO"	13,7	diciembre-2015	12,1	1989	1945
EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,7	diciembre-2015	23,7	2009	1973
LA PALMA "AEROPUERTO"	24,2	diciembre-2015	24,2	2009	1970
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	25,8	diciembre-2015	24,5	2002	1980
SEGOVIA	14,7	diciembre-2015	11,3	1989	1988
MORÓN DE LA FRONTERA	20,6	diciembre-2015	18,8	1974	1951
SEVILLA "AEROPUERTO"	20,2	diciembre-2015	18,8	1974	1951



## EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016 (cont.)

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
SORIA	12,1	diciembre-2015	10,9	1974	1943
TARRAGONA "AEROPUERTO"	18,2	diciembre-2015	16,8	2011	1952
TERUEL	15,5	diciembre-2015	11,6	2012	1986
TOLEDO	15,6	diciembre-2015	13,7	1989	1982
VALENCIA	18,8	diciembre-2015	18,8	2012	1937
VALLADOLID "AEROPUERTO"	10,8	diciembre-2015	10,4	1989	1938
A CORUÑA "AEROPUERTO"	14,9	enero-2016	14,8	1993	1972
ASTURIAS "AEROPUERTO"	15,8	enero-2016	15,2	1996	1969
OVIEDO	14,3	enero-2016	14,2	2008	1972
ROTA "BASE NAVAL"	17,9	enero-2016	17,6	2008	1989
GIRONA "AEROPUERTO"	16,0	enero-2016	15,8	2007	1973
GRANADA "AEROPUERTO"	16,8	enero-2016	15,2	2014	1973
GRANADA "BASE AÉREA"	15,2	enero-2016	14,6	2007	1931
MENORCA "AEROPUERTO"	16,2	enero-2016	16,1	1996	1965
PALMA DE MALLORCA	18,0	enero-2016	17,3	1996	1978
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	17,7	enero-2016	17,7	1956	1954
LANZAROTE "AEROPUERTO"	23,2	enero-2016	22,2	2011	1973
LLEIDA	13,2	enero-2016	13,2	1996	1984
MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,6	enero-2016	19,3	2004	1943
VIGO "AEROPUERTO"	13,3	enero-2016	13,3	2012	1957
EL HIERRO "AEROPUERTO"	22,6	enero-2016	22,4	1982	1974
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	18,9	enero-2016	18,0	2002	1942
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,5	enero-2016	22,8	2002	1981
TARRAGONA "AEROPUERTO"	17,0	enero-2016	16,1	2004	1953
TERUEL	12,8	enero-2016	12,6	2008	1987
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	13,5	enero-2016	13,2	2004	1951
TARRAGONA "AEROPUERTO"	18,2	febrero-2016	18,2	2000	1953
GRANADA "AEROPUERTO"	34,2	junio-2016	33,8	2001	1973
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	27,1	junio-2016	27,1	2011	1951
BADAJOS "AEROPUERTO"	37,7	julio-2016	37,3	2010	1955
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	29,5	julio-2016	28,9	2015	1951
VIGO "AEROPUERTO"	29,3	julio-2016	28,7	2013	1956
SANTIAGO "AEROPUERTO"	28,6	agosto-2016	28,4	1998	1945
BADAJOS "AEROPUERTO"	37,5	agosto-2016	37,1	2010	1955
CÁCERES	35,8	agosto-2016	35,6	2010	1983
GRANADA "AEROPUERTO"	36,9	agosto-2016	36,8	2014	1972
HUELVA	34,8	agosto-2016	34,6	2012	1984
LANZAROTE "AEROPUERTO"	31,6	agosto-2016	31,3	1976	1973
PONFERRADA	32,4	agosto-2016	32,0	1998	1951

## EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MÁS BAJA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
SEGOVIA	10,4	marzo-2016	10,8	2013	1989

## EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS BAJA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
SANTANDER	5,5	mayo-2016	3	5,6	10/05/1951	1951
TERUEL	-2,7	mayo-2016	2	-1,4	01/05/2001	1986

## EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
ALCANTARILLA	24,6	septiembre-2015	1	24,5	05/09/2004	1942
ALBACETE "BASE AÉREA"	17,8	octubre-2015	5	17,4	11/10/2001	1940
BADAJOS "AEROPUERTO"	20,7	octubre-2015	4	20,3	01/10/2013	1955
CIUDAD REAL	18,8	octubre-2015	5	18,2	03/10/2013	1971
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	25,0	octubre-2015	4	25,0	31/10/2012	1969
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	25,6	octubre-2015	4	25,6	16/10/1983	1951
EL HIERRO "AEROPUERTO"	26,1	octubre-2015	4	25,5	19/10/1995	1974
TERUEL	16,2	octubre-2015	5	14,8	09/10/2006	1986
A CORUÑA	18,6	noviembre-2015	6	18,4	07/11/1985	1930
A CORUÑA "AEROPUERTO"	18,5	noviembre-2015	6	18,2	07/11/1985	1972
NAVACERRADA	11,7	noviembre-2015	10	10,6	20/11/1964	1946
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,6	noviembre-2015	13	24,6	18/11/1995	1980
SANTANDER	18,4	diciembre-2015	19	16,2	23/12/2002	1957
IZAÑA	12,7	diciembre-2015	18	11,5	28/12/2009	1920
A CORUÑA "AEROPUERTO"	15,6	enero-2016	22	15,0	18/01/2007	1972
ALBACETE "BASE AÉREA"	12,0	enero-2016	4	10,6	23/01/2009	1940
ÁVILA	8,5	enero-2016	24	8,2	23/01/2009	1983
CÁDIZ	16,8	enero-2016	1	16,0	19/01/1979	1957
ROTA "BASE NAVAL"	16,0	enero-2016	4	15,9	06/01/2011	1989
CIUDAD REAL	11,2	enero-2016	8	11,2	23/01/2009	1971
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	14,9	enero-2016	4	14,0	03/01/2014	1960

## EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016 (cont.)

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
GRANADA "AEROPUERTO"	12,5	enero-2016	4	10,8	22/01/1985	1973
GRANADA "BASE AÉREA"	12,0	enero-2016	4	12,0	08/01/1970	1951
HUELVA	16,2	enero-2016	4	15,6	06/01/2011	1985
IBIZA "AEROPUERTO"	16,6	enero-2016	4	16,0	23/01/1984	1965
MENORCA "AEROPUERTO"	14,7	enero-2016	8	14,0	15/01/1982	1965
PALMA DE MALLORCA	15,7	enero-2016	10	15,5	10/01/2004	1978
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	15,6	enero-2016	10	14,0	22/01/1997	1975
LUGO "AEROPUERTO"	12,1	enero-2016	22	11,9	06/01/2008	1986
MELILLA	16,2	enero-2016	4	16,2	02/01/1979	1971
MURCIA	17,9	enero-2016	4	15,6	25/01/2014	1985
MURCIA "AEROPUERTO"	18,5	enero-2016	4	15,4	25/01/2014	1946
PONTEVEDRA	14,1	enero-2016	22	14,0	01/01/2003	1986
VIGO "AEROPUERTO"	13,7	enero-2016	7	13,6	06/01/1999	1961
EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,7	enero-2016	14	20,3	09/01/1998	1974
TERUEL	8,6	enero-2016	10	8,2	03/01/2014	1987
VALENCIA	18,1	enero-2016	4	17,1	03/01/2014	1939
VALENCIA "AEROPUERTO"	17,1	enero-2016	4	15,7	23/01/2009	1966
ALBACETE "BASE AÉREA"	12,6	febrero-2016	13	11,3	17/02/1960	1940
ÁVILA	7,8	febrero-2016	12	7,8	11/02/2007	1984
ROTA "BASE NAVAL"	15,5	febrero-2016	11	15,4	24/02/2010	1989
ALMAZORA	17,2	febrero-2016	13	17,2	15/02/1995	1976
CIUDAD REAL	12,2	febrero-2016	13	11,2	12/02/2007	1971
CUENCA	10,6	febrero-2016	13	9,6	15/02/1995	1961
GRANADA "AEROPUERTO"	11,6	febrero-2016	13	11,4	11/02/1985	1973
MENORCA "AEROPUERTO"	14,1	febrero-2016	13	13,2	13/02/1990	1965
PALMA DE MALLORCA	17,5	febrero-2016	13	16,4	16/02/1978	1978
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	16,0	febrero-2016	13	15,2	05/02/1979	1975
TORREJÓN DE ARDOZ	11,9	febrero-2016	13	11,6	06/02/1979	1961
MELILLA	16,4	febrero-2016	12	16,2	04/02/1998	1971
ALCANTARILLA	17,0	febrero-2016	13	16,4	15/02/1957	1941
MURCIA	16,2	febrero-2016	13	14,4	26/02/2015	1985
MURCIA "AEROPUERTO"	17,0	febrero-2016	13	15,0	15/02/1957	1946
TERUEL	11,2	febrero-2016	13	9,6	14/02/2014	1987
TOLEDO	13,0	febrero-2016	13	11,7	14/02/2014	1982
VALENCIA	19,0	febrero-2016	13	18,6	05/02/1979	1938
CIUDAD REAL	26,9	julio-2016	20	26,4	23/07/2004	1971
TERUEL	20,0	julio-2016	21	19,4	21/07/1994	1986

## EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MÁS BAJA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
SALAMANCA "AEROPUERTO"	7,0	septiembre-2015	7,2	2008	1945
JEREZ "AEROPUERTO"	4,7	marzo-2016	5,6	1985	1953
ROTA "BASE NAVAL"	7,4	marzo-2016	8,2	1992	1989
JAÉN	5,9	marzo-2016	7,4	2013	1989
PONTEVEDRA	6,4	marzo-2016	6,4	2004	1986
SEGOVIA	0,9	marzo-2016	1,5	2008	1989

## EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,6	septiembre-2015	23,3	2012	1974
BADAJOS "AEROPUERTO"	14,3	octubre-2015	14,1	2014	1955
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	22,3	octubre-2015	21,5	2004	1969
A CORUÑA	12,8	noviembre-2015	12,5	2006	1930
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	19,9	noviembre-2015	19,3	2004	1969
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,9	noviembre-2015	19,9	1998	1951
COLMENAR VIEJO	7,6	noviembre-2015	7,6	2006	1978
EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,0	noviembre-2015	21,0	2006	1974
LA PALMA "AEROPUERTO"	19,6	noviembre-2015	19,6	2010	1970
A CORUÑA	11,4	diciembre-2015	11,3	1989	1930
OVIEDO	8,6	diciembre-2015	8,6	1989	1972
JAÉN	9,0	diciembre-2015	8,9	1989	1983
COLMENAR VIEJO	5,8	diciembre-2015	5,4	1989	1978
NAVACERRADA	2,3	diciembre-2015	1,7	1974	1946
ASTURIAS "AEROPUERTO"	8,0	enero-2016	7,7	2014	1969
ÁVILA	2,1	enero-2016	1,8	1996	1983
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	17,0	enero-2016	16,9	1998	1951
MURCIA	7,9	enero-2016	7,7	1996	1985
EL HIERRO "AEROPUERTO"	18,5	enero-2016	18,0	2008	1974
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	11,8	enero-2016	11,8	1998	1942
ALCANTARILLA	7,6	febrero-2016	7,5	2007	1941
MURCIA	8,4	febrero-2016	8,4	2007	1985
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	21,0	junio-2016	20,7	2012	1951
BADAJOS "AEROPUERTO"	19,6	julio-2016	19,2	1989	1955
GRANADA "AEROPUERTO"	18,8	julio-2016	17,7	2015	1972
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	22,4	julio-2016	22,1	2015	1951
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	23,6	agosto-2016	23,2	2004	1951

## EFEMÉRIDES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	Día	mm	Fecha	
MENORCA "AEROPUERTO"	90,9	septiembre-2015	3	74,0	14/09/1972	1965
PALMA DE MALLORCA	124,3	septiembre-2015	4	43,7	29/09/1986	1978
PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	85,8	septiembre-2015	4	59,0	14/09/1972	1951
LLEIDA	70,0	noviembre-2015	2	44,6	16/11/2013	1983
A CORUÑA	95,0	enero-2016	7	65,8	07/01/1932	1931
SORIA	31,8	enero-2016	10	29,1	09/01/1999	1951
FORONDA-TXOKIZA	72,2	febrero-2016	27	43,2	04/02/2003	1974
BILBAO "AEROPUERTO"	79,8	febrero-2016	27	57,7	11/02/2013	1948
LOGROÑO "AEROPUERTO"	26,1	febrero-2016	10	21,5	09/02/1966	1951
LLEIDA	33,8	febrero-2016	26	32,3	20/02/2003	1983
NAVACERRADA	104,3	febrero-2016	12	79,8	15/02/1966	1946
PAMPLONA "AEROPUERTO"	34,7	febrero-2016	27	31,7	01/02/2015	1975
PONTEVEDRA	56,8	febrero-2016	12	53,4	24/02/2010	1986
VIGO "AEROPUERTO"	136,5	febrero-2016	12	105,6	10/02/1972	1951
OVIEDO	45,1	marzo-2016	30	43,2	22/03/1991	1972
PAMPLONA "AEROPUERTO"	42,0	marzo-2016	9	38,4	07/03/2007	1975
CIUDAD REAL	41,2	abril-2016	4	37,3	08/04/2008	1971

## EFEMÉRIDES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA MENSUAL REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	mm	Año	
LA PALMA "AEROPUERTO"	58,2	septiembre-2015	52,0	2010	1970
PONFERRADA	222,6	enero-2016	214,7	1970	1951
LUGO "AEROPUERTO"	264,6	enero-2016	247,5	1955	1951
VALLADOLID	135,4	enero-2016	125,7	2001	1974
OVIEDO	232,9	febrero-2016	204,8	2013	1972
BILBAO "AEROPUERTO"	345,0	febrero-2016	294,0	2015	1948
HONDARRIBIA-MALKARROA	350,8	febrero-2016	347,0	1996	1957
SAN SEBASTIÁN	323,0	febrero-2016	296,0	2015	1928
LUGO "AEROPUERTO"	206,4	febrero-2016	205,2	1986	1951
SEGOVIA	73,0	febrero-2016	67,7	2010	1989
OVIEDO	193,0	marzo-2016	187,9	2013	1972
TORREJÓN DE ARDOZ	105,7	abril-2016	102,4	1963	1951
ZAMORA	102,7	abril-2016	84,1	1988	1920
ROTA "BASE NAVAL"	161,8	mayo-2016	89,6	2004	1958
HUELVA	135,0	mayo-2016	111,8	1993	1985
SEVILLA "AEROPUERTO"	148,3	mayo-2016	114,7	1959	1951
EL HIERRO "AEROPUERTO"	14,3	mayo-2016	10,9	2004	1974

## EFEMÉRIDES DE RACHA MÁXIMA DE VIENTO REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	km/h	Mes	Día	km/h	Fecha	
FORONDA-TXOKIZA	87	septiembre-2015	16	87	23/09/2012	1978
MADRID "AEROPUERTO"	91	septiembre-2015	16	82	01/09/2010	1961
TORREJÓN DE ARDOZ	78	septiembre-2015	16	76	16/09/1992	1968
PAMPLONA "AEROPUERTO"	95	septiembre-2015	16	86	09/09/2004	1985
MURCIA	73	noviembre-2015	26	70	09/11/2009	1984
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	84	febrero-2016	14	82	09/02/2014	1990
MELILLA	113	febrero-2016	14	110	15/02/1973	1971
IBIZA "AEROPUERTO"	85	mayo-2016	28	85	05/05/2004	1965
EL HIERRO "AEROPUERTO"	78	mayo-2016	8	76	04/05/1993	1974
ALMERÍA "AEROPUERTO"	98	junio-2016	15	96	04/06/2002	1973
ROTA "BASE NAVAL"	101	julio-2016	19	72	05/07/2013	1989
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	82	agosto-2016	2	82	22/08/2013	1961

## OLAS DE CALOR Y DE FRÍO REGISTRADAS EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2015-2016

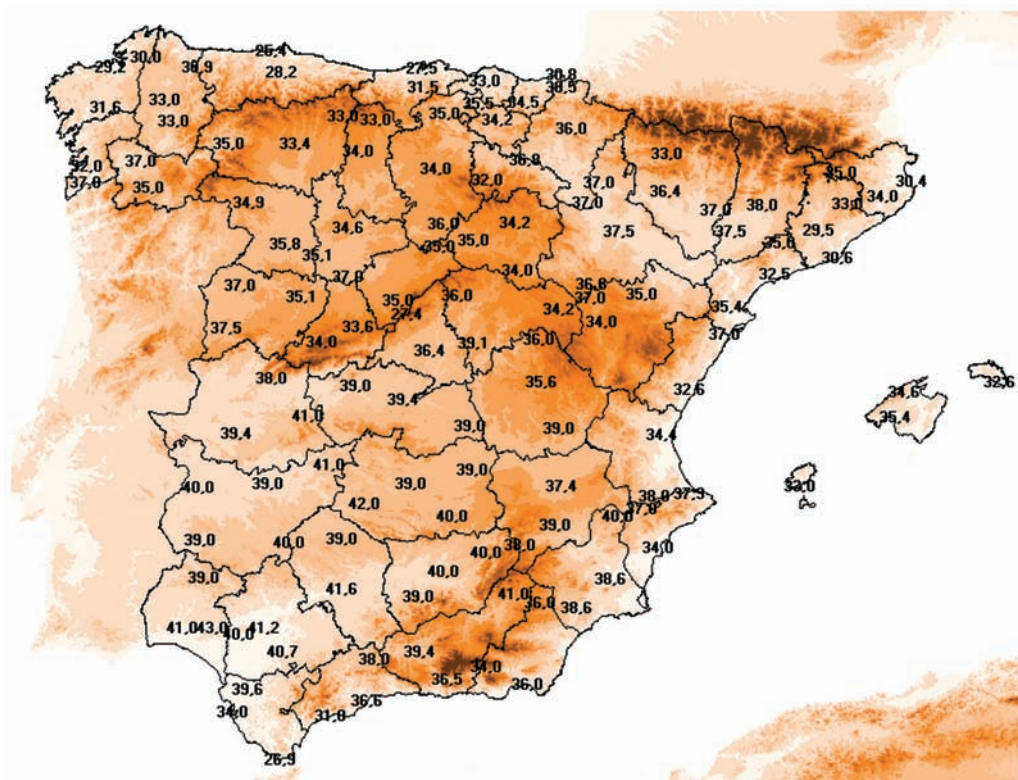
Esta sección, destinada a dar a conocer las olas de calor y de frío producidas durante el último año hidrológico, se incluyó por primera vez en el *Calendario meteorológico 2014*. Con ella, se da continuidad al artículo publicado en el *Calendario meteorológico 2013*: "Olas de calor y de frío en España desde 1975".

### OLAS DE CALOR: DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA

La definición y metodología aplicadas pueden consultarse en el artículo mencionado anteriormente, accesible desde la página web de la Agencia Estatal de Meteorología: [http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos\\_en\\_linea/calendarios](http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/calendarios). También desde [http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos\\_en\\_linea/publicaciones\\_y\\_estudios/estudios](http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/estudios) se puede acceder a las últimas actualizaciones y ampliaciones del documento original.

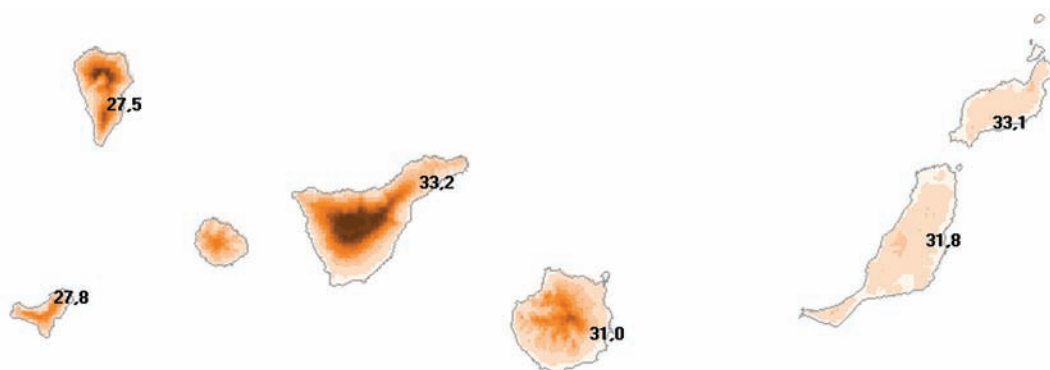
La definición adoptada es la siguiente: "Se considera ola de calor un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95 % de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000". Cuando dos olas de calor están separadas por tan solo un día, se consideran una única ola.

De la metodología aplicada solo se van a incluir aquí los mapas con la temperatura umbral del conjunto de estaciones utilizadas como referencia:



33,6

*Figura 1. Temperatura umbral para la determinación de olas de calor en Península y Baleares.*



*Figura 2. Temperatura umbral para la determinación de olas de calor en Canarias.*

## OLAS DE CALOR DESDE 1975

De acuerdo a la definición y metodología empleadas, las olas de calor registradas en los últimos 5 años y sus características principales pueden verse en los cuadros y gráficos que siguen a continuación:



CUADRO 1

Olas de calor en Península, Baleares, Ceuta y Melilla en los últimos 5 años						
Año	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura máxima de la ola (°C)	Provincias afectadas
2016	17/07/2016	19/07/2016	3	3,5	37,0	20
2016	26/07/2016	28/07/2016	3	1,3	37,0	13
2016*	22/08/2016	25/08/2016	4	1,8	35,9	11
2016*	03/09/2016	07/09/2016	5	3,3	38,6	23
2015	27/06/2015	22/07/2015	26	3,4	37,6	30
2015	27/07/2015	29/07/2015	3	2,3	38,7	10
2013	05/07/2013	09/07/2013	5	2,4	37,7	13
2012	24/06/2012	28/06/2012	5	2,1	38,3	25
2012	08/08/2012	11/08/2012	4	3,7	39,5	40
2012	17/08/2012	23/08/2012	7	2,8	36,2	30

\* Datos provisionales.

La relación completa de olas de calor acaecidas en España desde 1975 puede consultarse en la web de AEMET.

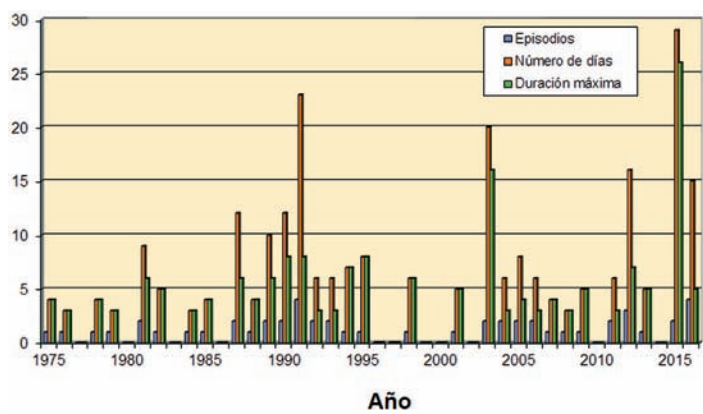


Figura 3. Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano desde 1975, en Península y Baleares.

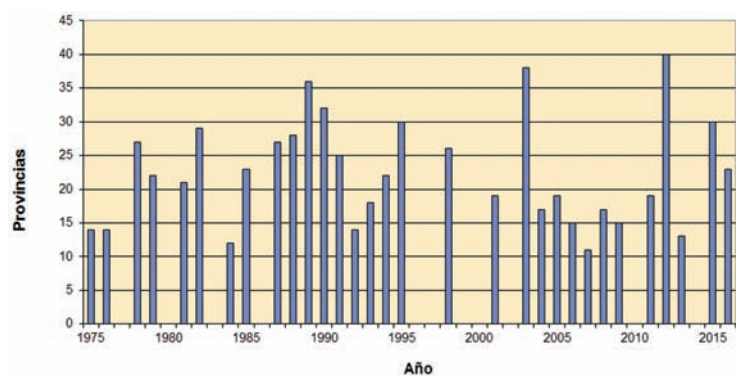


Figura 4. Número máximo de provincias afectadas en días con ola de calor desde 1975 en Península y Baleares.

## CUADRO 2

Olas de calor en Canarias en los últimos 5 años						
Año	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura máxima de la ola (°C)	Provincias afectadas
2015	10/08/2015	13/08/2015	4	2,7	30,7	2
2015	22/09/2015	25/09/2015	4	1,2	28,9	1
2013	20/08/2013	23/08/2013	4	2,4	32,7	2
2012	25/06/2012	27/06/2012	3	7,1	39,0	1
2012	17/07/2012	23/07/2012	7	4,2	33,5	2
2012	19/08/2012	22/08/2012	4	2,9	31,9	2
2012	20/09/2012	26/09/2012	7	1,7	29,4	1

La relación completa de olas de calor acaecidas en España desde 1975 puede consultarse en la web de AEMET.

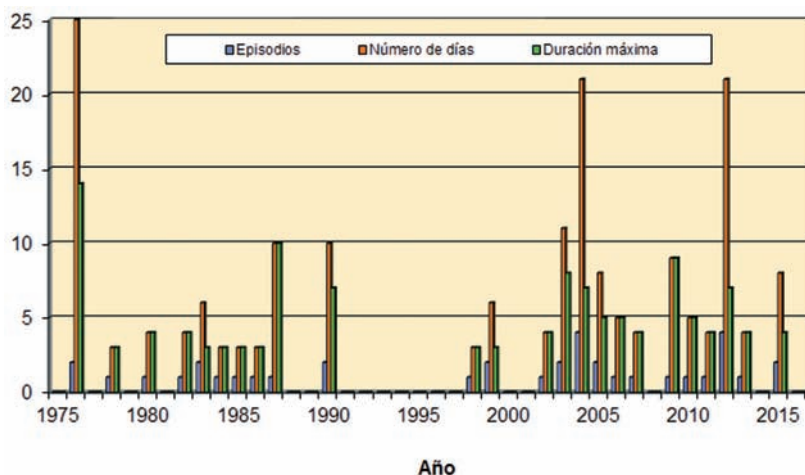


Figura 5. Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano desde 1975, en Canarias.

## OLAS DE CALOR EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2015-2016

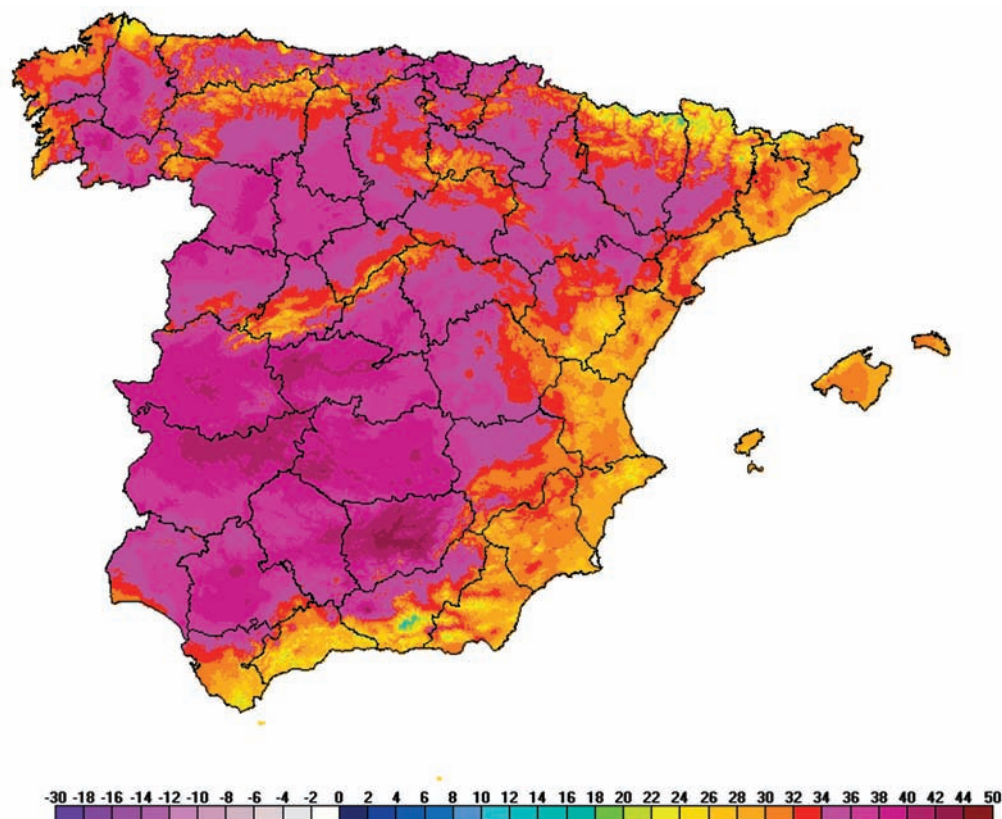
Según se puede ver en los cuadros 1 y 2, durante el verano de 2016 se han registrado cuatro olas de calor en la Península y Baleares y ninguna en Canarias. Se trata, junto con el de 1991, del verano con más olas de calor de la serie analizada, si bien el de 1991 totalizó 23 días con ola de calor frente a los 15 días del verano de 2016.

La primera ola de calor transcurrió entre el 17 y el 19 de julio, la segunda entre el 26 y el 28 de julio, la tercera entre el 22 y el 25 de agosto y la cuarta y última entre el 3 y el 7 de septiembre. Ha sido un verano en que ha destacado un año más la persistencia de las altas temperaturas, siendo, con una temperatura media de 24,2 °C, el tercer verano más cálido desde 1965, tan solo por detrás de los de 2015 con 24,5 °C y 2003 con 24,9 °C.

A continuación se hablará brevemente de cada una de estas cuatro olas de calor.

La primera, con una duración de tres días, transcurre entre el 17 y el 19 de julio y afectó a 20 provincias, localizadas principalmente en el cuadrante noroeste peninsular. El día más cálido resultó ser el 18 de julio, día al que corresponde la temperatura máxima de la

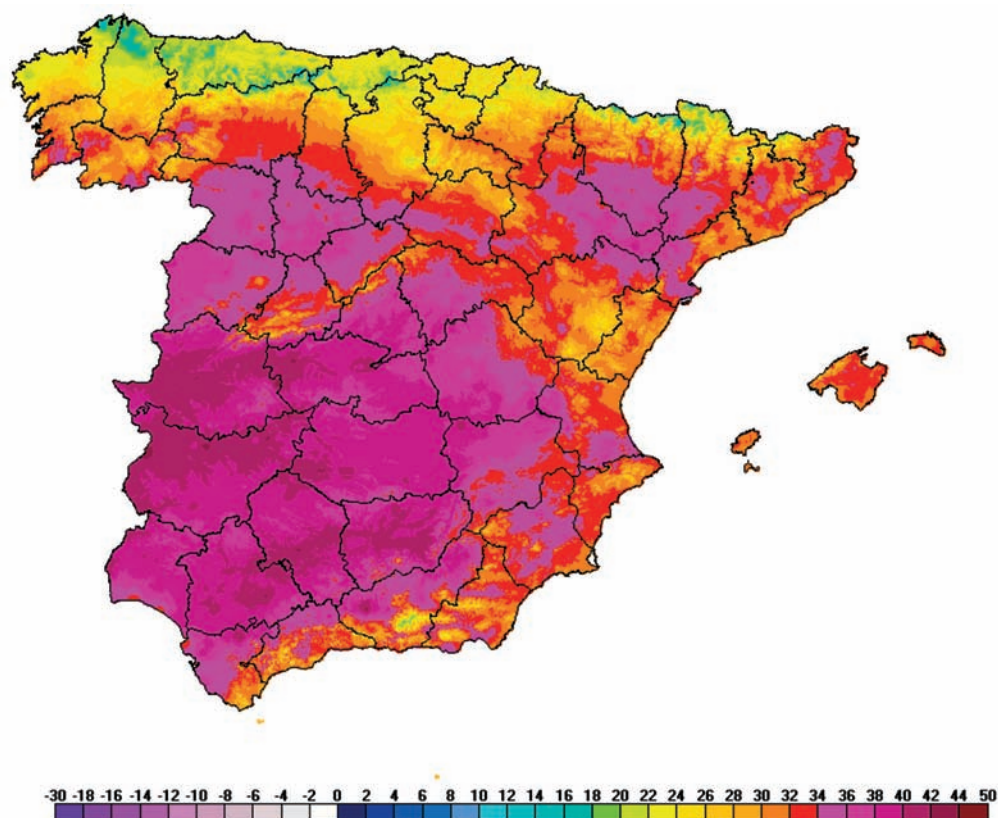
ola, que fue de 37,0 °C. Es una temperatura bastante baja si se la compara con el resto de la serie, pero por el contrario la anomalía de la ola, 3,5 °C, es la cuarta más alta de las 51 olas de calor que componen la serie analizada. Esta aparente contradicción se debe a que afectó principalmente al norte peninsular y por ello, aunque las temperaturas fueron muy altas como explica una anomalía tan elevada, al darse básicamente en el norte peninsular, la temperatura máxima de la ola, es decir, el valor medio de la temperatura máxima en las estaciones con ola de calor, no resulta tan alto como cabría esperar ante tal anomalía.



*Figura 6. Temperatura máxima del 18 de julio de 2016.*

El mapa de la figura 6 muestra las temperaturas máximas del 18 de julio de 2016 en el que se puede ver que, aunque las temperaturas más elevadas se dan en Extremadura y Andalucía, también en la mitad norte se alcanzan temperaturas muy altas. Entre las temperaturas máximas registradas estos días en las estaciones principales de AEMET, destacan en la mitad sur los 42,3 °C de Morón de la Frontera y Sevilla “Aeropuerto”, los 40,7 °C de Almagro, los 40,4 °C de Toledo —todas ellas el día 19—, los 40,2 °C de Córdoba “Aeropuerto” el día 18 y los 40 °C de Badajoz “Aeropuerto” los días 17 y 18; en la mitad norte las máximas más reseñables son los 41,7 °C del día 18 en Ourense, los 40,4 °C de Bilbao “Aeropuerto” también el día 18, los 39,5 °C del día 19 en Zaragoza “Aeropuerto”, los 39,2 °C de Pamplona “Aeropuerto” también el 19, los 39,1 °C del día 18 en Zamora o los 38,9 °C del 19 en San Sebastián; también hay que citar los 37,0 °C del día 18 en Oviedo, actual efeméride de su serie que arranca en 1972.

Entre las temperaturas mínimas registradas en las estaciones principales de AEMET durante estos días cabe citar los 24,6 °C de Rota “Base naval”, los 24,3 °C de Cádiz, los 24,2 °C de Sevilla “Aeropuerto” o los 23,8 °C de Jaén, todas ellas correspondientes al día 19; en el norte, las mínimas, aunque no tan elevadas, también fueron muy altas, destacando los 22,2 °C de San Sebastián y Hondarribia-Malkarroat, los 22,0 °C de San Sebastián “Aeropuerto”, los 21,5 °C de Valladolid, los 20,7 °C de Zamora y los 20,6 °C de Bilbao “Aeropuerto”, todas ellas correspondientes al día 19, salvo la de San Sebastián que se produjo el 18.



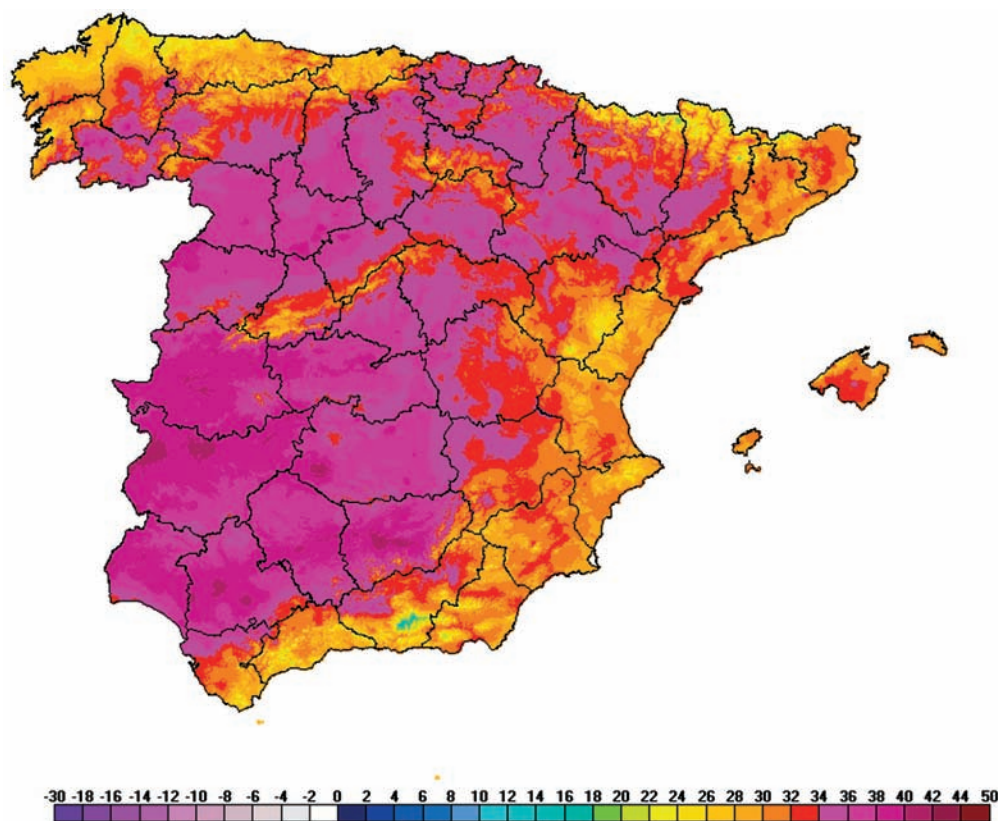
*Figura 7. Temperatura máxima del 26 de julio de 2016.*

La segunda ola de calor, también con una duración de tres días, se registró entre el 26 y el 28 de julio, afectando a 13 provincias, ubicadas principalmente en el interior peninsular. El día más cálido, al que corresponde el mapa de la figura 7, fue el 26 de julio, día en que se registró la temperatura máxima de la ola que, al igual que en la precedente, fue de 37,0 °C, que como ya se dijo resulta bastante baja; también la anomalía de la ola, 1,3 °C es muy baja, de hecho es, junto con la registrada entre el 22 y el 25 de julio de 1985, la más baja de toda la serie.

Entre las temperaturas máximas de estos días para las estaciones principales de AEMET destacan los 42,2 °C del día 26 en Córdoba “Aeropuerto”, los 41,2 °C de Badajoz “Aeropuerto”, también el día 26, los 40,5 °C del día 27 en Toledo, los 40,0 °C del día 26 en

Sevilla “Aeropuerto” y los 39,9 °C también del día 26 en Cáceres y Granada “Aeropuerto”. Entre las mínimas, los valores más altos son los 25,4 °C del día 27 en Almería “Aeropuerto”, los 25,2 °C del día 26 en Cádiz, los 24,7 °C del día 27 en Almagro, los 24,6 °C, también el día 27, en Getafe y los 24,1 °C, también el día 27, en Madrid-Retiro.

La tercera ola de calor tuvo una duración de cuatro días y transcurrió entre el 22 y el 25 de agosto. Al igual que la anterior no fue muy extensa, afectando solo a 11 provincias que, como en el caso de la primera, se ubican mayoritariamente en la mitad norte. El día más cálido fue el 23 de agosto, día al que corresponde el mapa de la figura 8; tanto la temperatura máxima de la ola, 35,9 °C, como la anomalía de la ola, 1,8 °C, se sitúan entre las más bajas de sus respectivas series, por lo que se trata de una ola de calor poco destacable, tanto en extensión como en intensidad.

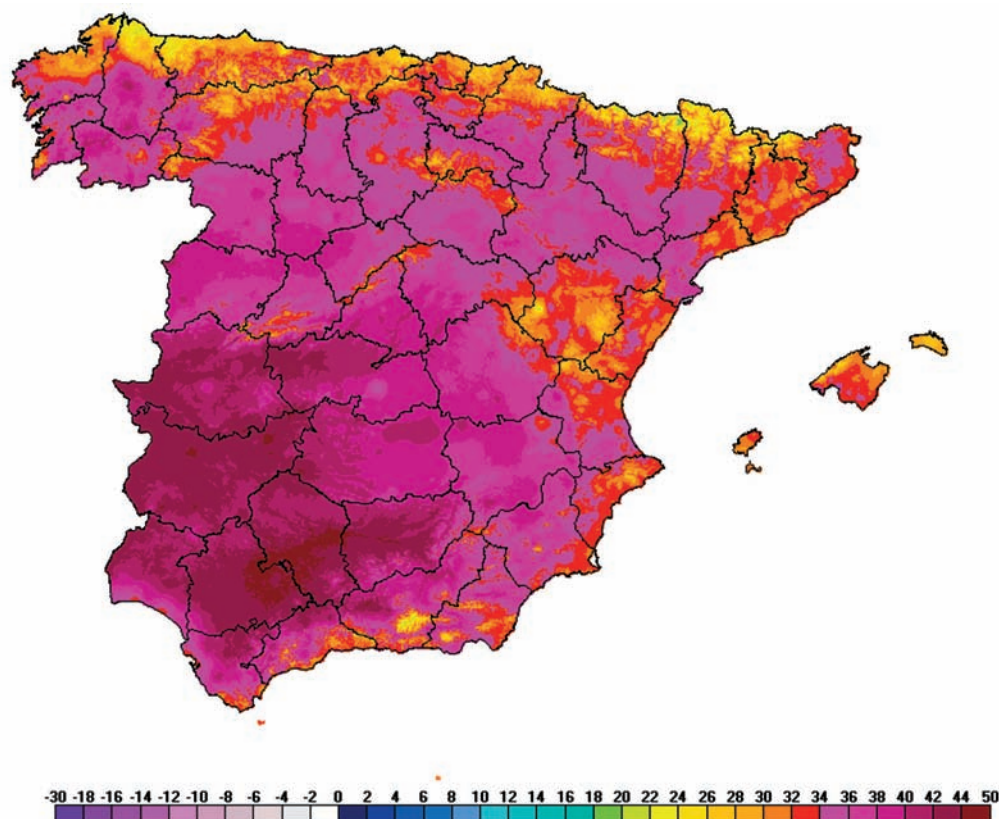


*Figura 8. Temperatura máxima del 23 de agosto de 2016.*

Entre las temperaturas máximas registradas durante esos días en las estaciones de la red principal de AEMET destacan Badajoz “Aeropuerto”, con 40,6 °C los días 23 y 24, Sevilla “Aeropuerto” con 40,4 °C el día 23, Córdoba “Aeropuerto” con 40,3 °C el día 23, Ourense con 40,1 °C el día 22, Bilbao “Aeropuerto” con 39,8 °C el día 25, Sevilla “Aeropuerto” con 39,2 °C el día 22 o Morón de la Frontera con 39,1 °C el día 23. Entre las mínimas, los valores más elevados se dieron en Cádiz con 25,2 °C los días 22 y 23, Jaén con 25,0 °C el día 24, Almería “Aeropuerto” con 24,7 °C el día 22, Cáceres con 24,1 °C el día 24, Melilla con 24,0 °C el día 22 y Rota “Base naval” con 23,6 °C el día 25.



La cuarta ola de calor ha transcurrido entre el 3 y el 9 de septiembre, siendo la más larga de las registradas este verano; también es la más extensa, ya que con los datos disponibles hasta este momento han sido 23 las provincias afectadas, número que puede verse incrementado cuando se disponga de todos los datos. La temperatura máxima de la ola con 38,6 °C corresponde al día 6, que fue el día más cálido; la anomalía de la ola fue de 3,3 °C. Teniendo en cuenta estos dos últimos parámetros se está ante una de las olas de calor más intensas de la serie, máxime tratándose del mes de septiembre. Se da además la circunstancia de que salvo en el tercio norte, en el resto de la Península y en Baleares el día con la temperatura máxima más elevada en 2016 se ha dado durante esta ola de calor, sobre todo el día 6.



*Figura 9. Temperatura máxima del 6 de septiembre de 2016.*

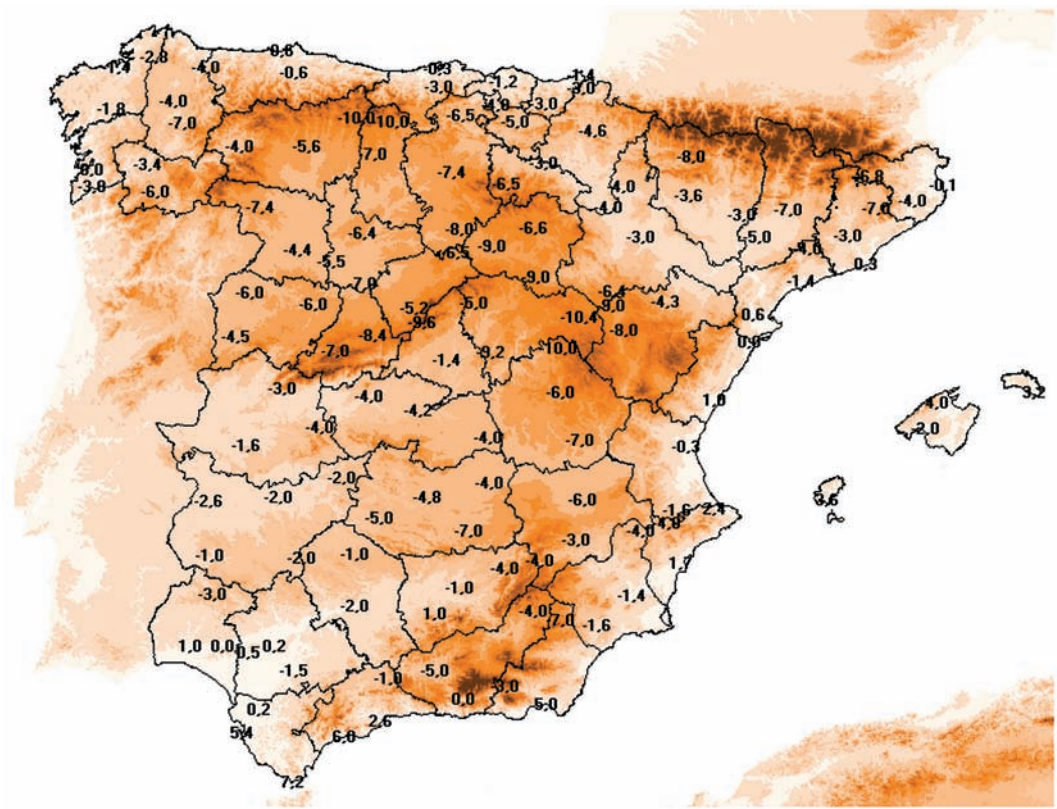
Como puede observarse en el mapa de la figura 9 en buena parte de Extremadura y Andalucía se superaron los 45 °C, dando como resultado que fueran muchas las estaciones de la red principal las que alcanzasen durante estos días su efeméride de temperatura máxima absoluta para un mes de septiembre, entre ellas cabe citar a Córdoba “Aeropuerto” con 45,4 °C el día 6, Sevilla “Aeropuerto” con 44,8 °C, Murcia y Jerez “Aeropuerto” con 44,6 °C, Morón de la Frontera con 44,4 °C, todas ellas el día 5, Badajoz “Aeropuerto” con 43,7 °C el día 6, Alcantarilla con 43,6 °C el día 5, Granada “Aeropuerto” con 43,1 °C el día 6 y un largo etcétera. También se han establecido efemérides de temperatura mínima más alta, pero en menor número; entre las más destacables Almazora con 24,7 °C, Zaragoza

“Aeropuerto” con 24,0 °C, el día 5 en los dos casos, Madrid-Retiro con 23,4 °C el día 7, Ceuta con 23,3 °C el día 6, Ciudad Real también con 23,3 °C, pero el día 7 al igual que Madrid-Cuatro Vientos con 23,0 °C y Almagro con 22,0 °C.

# OLAS DE FRÍO: DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA

La definición adoptada es la siguiente: “Se considera ola de frío un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran mínimas por debajo del percentil del 5 % de su serie de temperaturas mínimas diarias de los meses de enero y febrero del periodo 1971-2000”. Cuando dos olas de frío están separadas por tan solo un día, se consideran una única ola.

La temperatura umbral del conjunto de estaciones utilizadas como referencia es la reflejada en el mapa de la figura 10:



*Figura 10. Temperatura umbral para la determinación de olas de frío.*

# OLAS DE FRÍO DESDE 1975

De acuerdo a la definición y metodología empleadas, las olas de frío registradas en los últimos 5 inviernos y sus características principales pueden verse en el cuadro y los gráficos que siguen a continuación:



### CUADRO 3

Olas de frío en los últimos 5 inviernos						
Invierno	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura mínima de la ola (°C)	Provincias afectadas
2014-2015	30/12/2014	01/01/2015	3	-1,6	-4,4	17
2011-2012	02/02/2012	05/02/2012	4	-2,9	-4,9	31
2011-2012	08/02/2012	15/02/2012	8	-3,3	-5,5	39
2011-2012	21/02/2012	23/02/2012	3	-1,9	-7,0	17

La relación completa de olas de frío acaecidas en España desde 1975 puede consultarse en la web de AEMET.

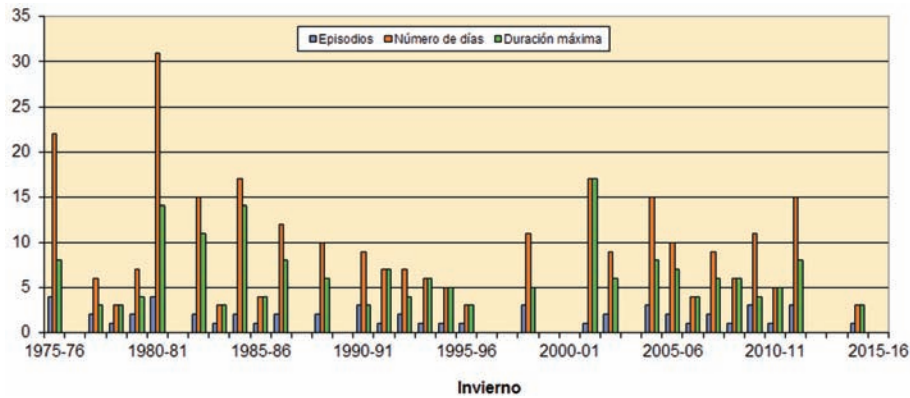


Figura 11. Episodios de ola de frío, número de días con ola de frío durante el invierno y duración de la ola de frío más larga de cada invierno desde 1975.

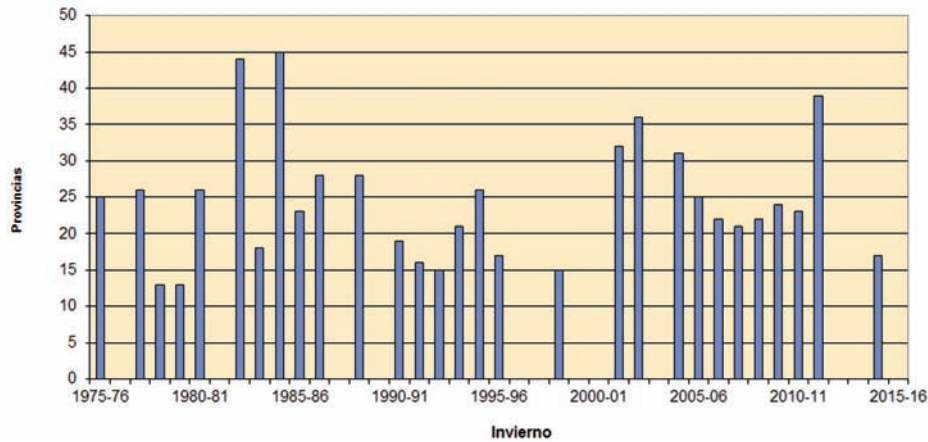


Figura 12. Número máximo de provincias afectadas en días con ola de frío desde 1975.

### OLAS DE FRÍO EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2015-2016

El invierno 2015-16 ha tenido un carácter muy cálido, siendo, con una temperatura media de 9,6 °C, el segundo invierno más cálido tras el invierno de 1989-90, no habiéndose registrado ninguna ola de frío.

## APUNTES CLIMATOLÓGICOS PARA LA SEMANA SANTA DE 2017

La Semana Santa es uno de los periodos vacacionales más esperados del año, ya sea para huir de las ciudades tras el recién finalizado invierno o para asistir a alguna de las numerosas procesiones que se celebran esos días por toda nuestra geografía. Son fechas en que todos están especialmente pendientes de la meteorología, ya que gran parte de las actividades previstas para estos días tienen lugar al aire libre y dependen en mayor o menor medida de ella. El ejemplo más evidente es el de las procesiones, que con tanta frecuencia tienen que ser suspendidas por la presencia de lluvia o incluso por la previsión de la misma, dando al traste con la ilusión y el trabajo de cientos de personas.

Por desgracia, para disponer de una predicción para la Semana Santa hay que esperar a fechas muy próximas a su inicio, por lo que en su ausencia, se va a elaborar un resumen climatológico para saber cómo han sido estos días en años recientes. La Semana Santa de 2017 transcurrirá entre el 9 y el 17 de abril, según se detalla en la tabla 1, por lo que en este artículo se analizará este mismo periodo para los años 1981 a 2016, ambos inclusive.

Las conclusiones de este trabajo tan solo son un resumen de cómo han sido los días comprendidos entre el 9 y el 17 de abril en los últimos 36 años y en ningún caso deben tomarse como una predicción para la Semana Santa de 2017.

Fecha	Festividad	Fecha	Festividad
9-abril	Domingo de Ramos	14-abril	Viernes Santo
10-abril	Lunes Santo	15-abril	Sábado de Gloria
11-abril	Martes Santo	16-abril	Domingo de Resurrección (o de Pascua)
12-abril	Miércoles Santo	17-abril	Lunes de Pascua
13-abril	Jueves Santo		

*Tabla 1. Semana Santa 2017.*

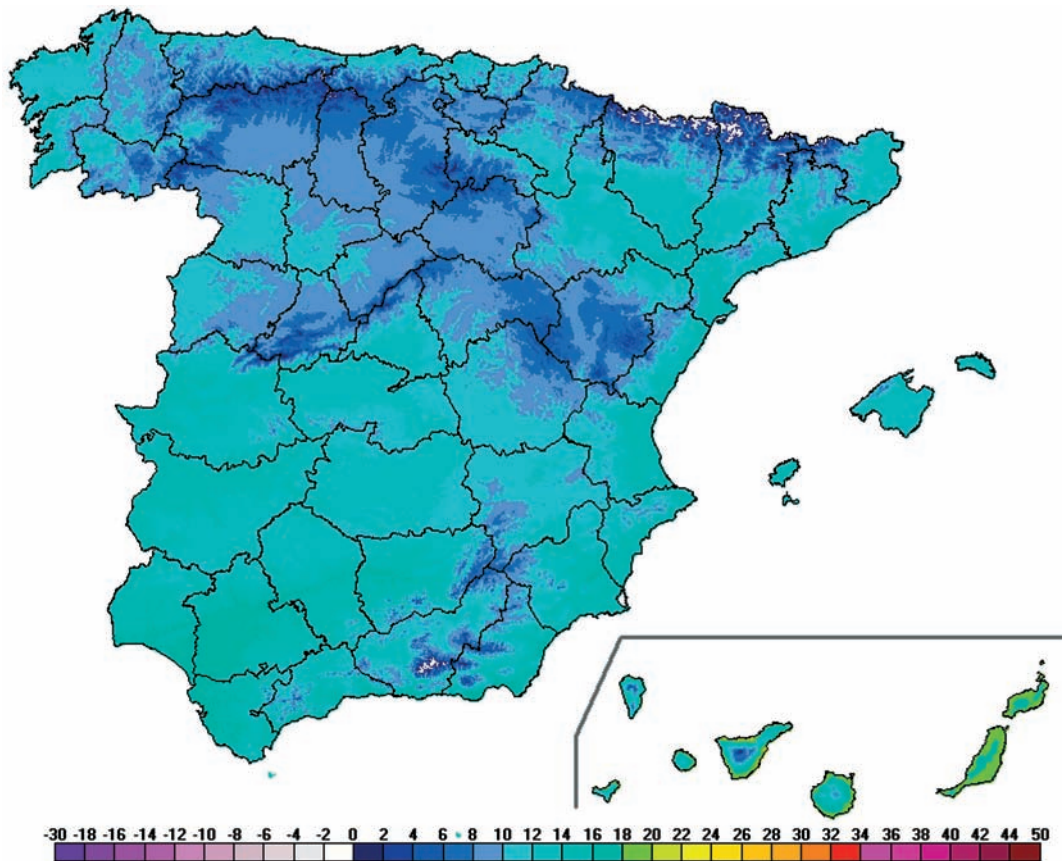
A lo largo de estas páginas se presentan los resultados en forma de mapas elaborados con los datos de la red de estaciones principales de AEMET. Este artículo es una versión resumida de un trabajo que se publicará más adelante en la web de AEMET y que incluirá también las tablas completas de datos. Las variables analizadas en el trabajo completo son: temperatura, precipitación, meteoros, viento, presión, humedad, insolación y nubosidad. En esta versión resumida solo se incluyen las tres primeras.

### TEMPERATURA

Las figuras 1, 2 y 3 muestran los mapas de temperatura media, temperatura media de las máximas y temperatura media de las mínimas entre el 9 y el 17 de abril, para los años 1981-2016.

En buena parte de la mitad sur peninsular las temperaturas medias oscilan entre los 13 y los 16 °C, estando próximas a los 17 °C en el litoral andaluz, tal como se muestra en el mapa de la figura 1. Por contra, en la mitad norte se encuentran los valores más bajos, con temperaturas que en la meseta están entre 8 y 9 °C, y que en las cumbres montañosas bajan para situarse en valores próximos a los 0 °C. En Galicia y el litoral cantábrico las temperaturas

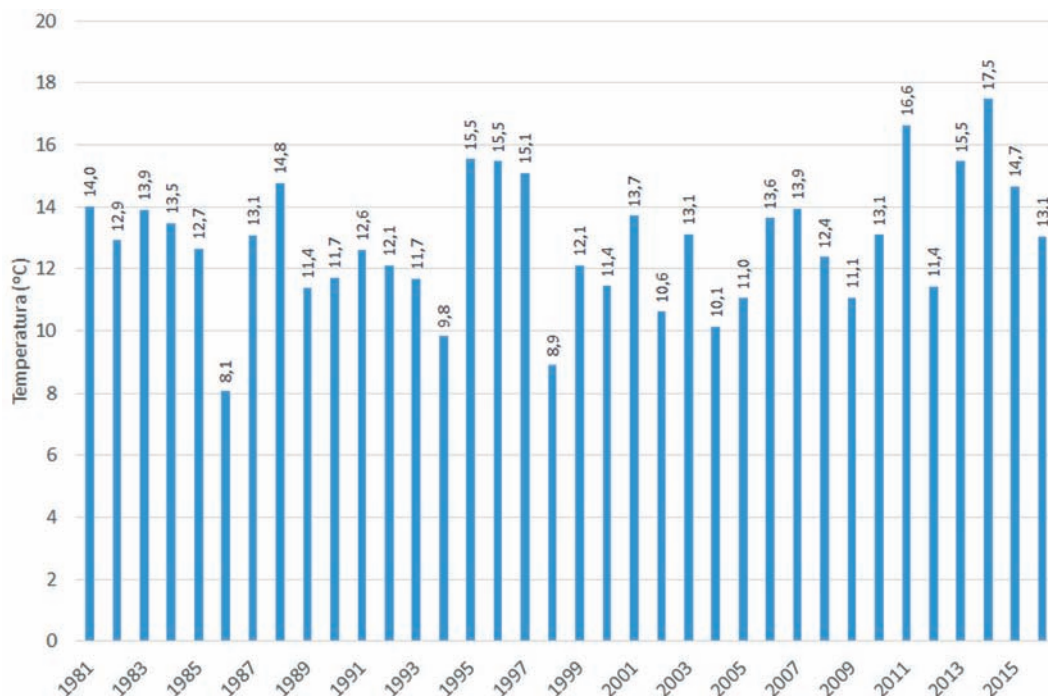
se suavizan, con valores entre 10 y 12 °C, subiendo a entre 12 y 14 °C en Cataluña y el valle del Ebro, y entre 15 y 16 °C en la Comunidad Valenciana y en las islas Baleares. En Canarias encontramos temperaturas ligeramente por encima de 19 °C en las zonas costeras, bajando hasta los 7,3 °C del observatorio de Izaña, situado a 2371 metros de altitud.



*Figura 1. Temperatura media (en °C) entre el 9 y el 17 de abril, para el periodo 1981-2016.*

Una de las características de estas fechas plenamente primaverales es su gran variabilidad climática, como se puede comprobar en el gráfico 1, en el que se representa la temperatura media para el conjunto del país entre el 9 y el 17 de abril para los 36 años considerados. El año más cálido ha sido 2014 con una temperatura media de 17,5 °C, mientras que el más frío fue 1986 con tan solo 8,1 °C. La temperatura media para los 36 años analizados es de 12,8 °C. Considerando los años más recientes y haciendo una valoración basada en percentiles (como es habitual en AEMET) el año 2016 fue normal, 2015 muy cálido, 2014 extremadamente cálido, 2013 muy cálido, 2012 frío y 2011 extremadamente cálido, teniendo que retroceder hasta 2005 para encontrar un año muy frío.

En cuanto al mapa de la figura 2 con la distribución de temperatura máxima en estas fechas, se observa como en la Península los valores más elevados corresponden al valle del Guadalquivir, con temperaturas entre 22 y 24 °C; se encuentran también valores muy similares en el interior de la provincia de Murcia; en el resto de la mitad sur, las temperaturas

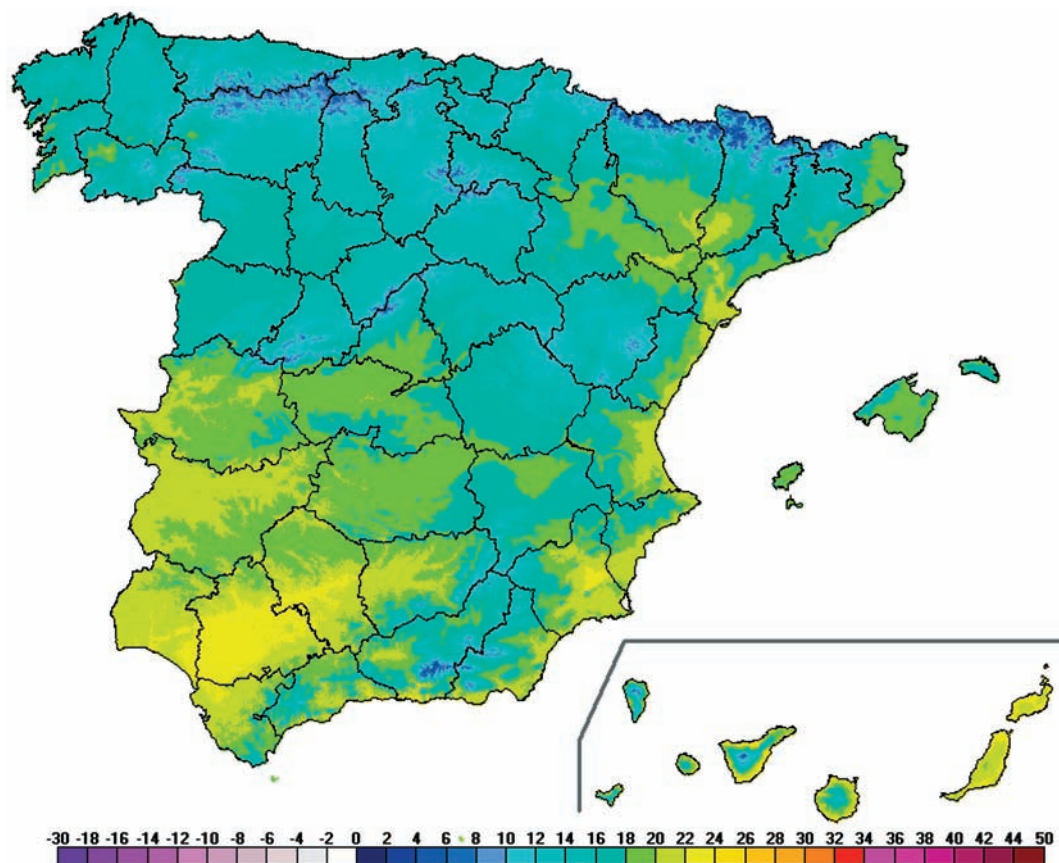


*Gráfico 1. Temperatura media (en °C) para el conjunto del país entre el 9 y el 17 de abril.*

se sitúan por encima de los 19 °C, a excepción de las zonas montañosas; en la mitad norte, las máximas más elevadas se localizan en el valle del Ebro con valores entre 18 y 21 °C, mientras que las más bajas se encuentran en las cumbres de los sistemas montañosos, con valores cercanos a los 4 °C. En la meseta norte las máximas oscilan entre 14 y 16 °C, mientras que en Galicia y a orillas del Cantábrico las temperaturas oscilan entre 15 y 18 °C; valores algo más elevados, entre 17 y 20 °C, se tienen en el litoral catalán y el archipiélago balear. En Canarias, las temperaturas medias de las máximas se sitúan entre 21 y 24 °C en las zonas costeras, bajando a los 11,5 °C del observatorio de Izaña, a 2371 metros de altitud.

En cuanto a las temperaturas máximas absolutas, son muchas las estaciones que han alcanzado valores veraniegos estos días, superando la barrera de los 30 °C, correspondiendo a Córdoba el récord con una temperatura de 33,1 °C el 17 de abril de 2013. El segundo valor más elevado corresponde a Lleida y Sevilla con 33 °C, alcanzados en ambos casos un 9 de abril, de 2011 en el caso de Lleida y de 1995 en el de Sevilla. A continuación está Zaragoza, con una máxima de 32,4 °C el 9 de abril de 2011, seguida de Alicante que alcanza su valor más alto, 32,2 °C, también el 9 de abril de 2011; 32,2 °C se alcanzan también en Badajoz el 10 de abril de 1995 y 32 °C en Málaga el 9 de abril de 2011. En Canarias, Santa Cruz de Tenerife registra su valor más alto, 31,4 °C el 14 de abril de 1983 y Gran Canaria el 13 de abril de 2014, con 30,8 °C. Las máximas absolutas más bajas corresponden a Ceuta con 24,1 °C el 16 de abril de 2016, Palencia con 24,8 °C el 10 de abril de 1995, León con 25 °C el 11 de abril de 1995 y Burgos con 25,1 °C el 9 de abril de 2011, aunque hay que puntualizar que la serie de Ceuta es muy corta, ya que no hay datos anteriores al año 2004.

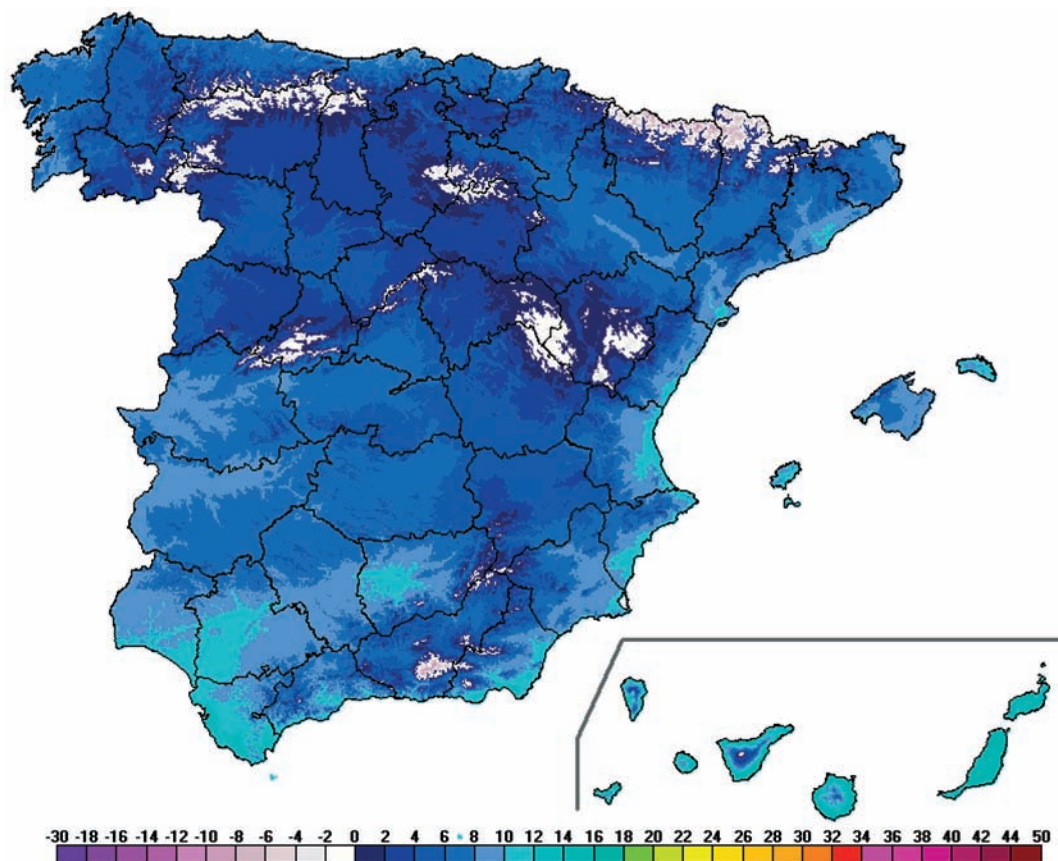
Si se analiza ahora la temperatura máxima más baja del periodo estudiado, los valores más bajos se registraron el 12 de abril de 1986 en Ávila, con tan solo 1,2 °C y en Burgos con 1,8 °C; el tercer registro corresponde a Teruel con 2 °C el 16 de abril de 1994; seguido de los 2,4 °C de Foronda y los 2,6 °C de Soria, en ambos casos el 12 de abril de 1986. En el otro extremo se encuentran los observatorios de Almería, Melilla, Sevilla y Huelva, donde las máximas no han bajado ninguno de los días considerados de los 15 °C; en Canarias la máxima más baja de Santa Cruz de Tenerife fue 17,9 °C el 14 de abril de 2004 y la de Gran Canaria 19 °C el 9 de abril de 1986.



*Figura 2. Temperatura media (en °C) de las máximas entre el 9 y el 17 de abril, para el periodo 1981-2016.*

El mapa de la figura 3 muestra la distribución de los valores medios de las temperaturas mínimas durante estos días. En la Península los valores más elevados corresponden a las costas mediterráneas con mínimas entre 10 y 13 °C; también son bastante suaves en el valle del Guadalquivir, con valores entre 9 y 11 °C. En el resto de la mitad sur predominan los valores entre 6 y 8 °C. En la mitad norte, los valores más bajos corresponden a las cumbres de los sistemas montañosos con valores inferiores a -4 °C; en la meseta predominan las mínimas entre 2 y 5 °C y en Galicia, a orillas del Cantábrico y valle del Ebro entre 6 y 8 °C. En Baleares las mínimas se encuentran entre 10 y 12 °C y en Canarias entre 15 y 17 °C, bajando hasta 3,1 °C en el observatorio de Izaña.



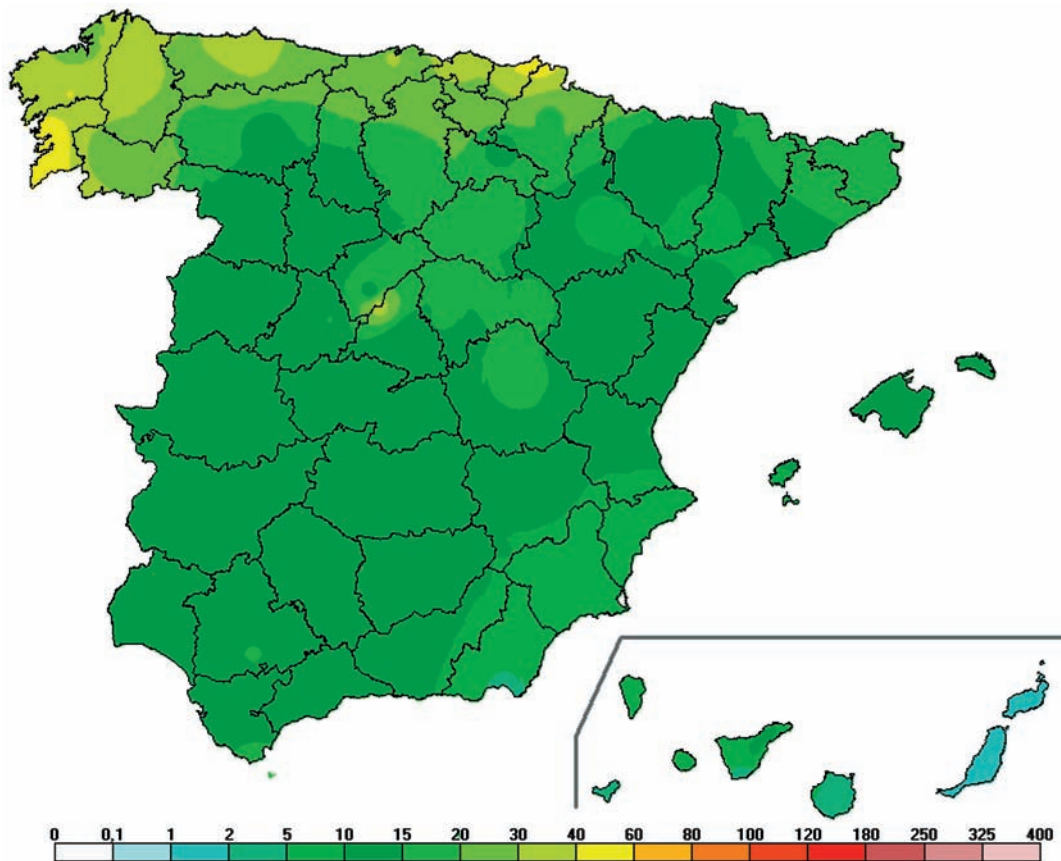


*Figura 3. Temperatura media (en °C) de las mínimas entre el 9 y el 17 de abril, para el periodo 1981-2016.*

Si al analizar las temperaturas máximas absolutas se encuentran valores plenamente veraniegos, en el caso de las mínimas absolutas se tienen temperaturas típicamente invernales, sobre todo en la meseta norte, destacando Ávila con  $-8,6^{\circ}\text{C}$  el 13 de abril de 1986, Valladolid con  $-6,5^{\circ}\text{C}$  y Palencia con  $-6,1^{\circ}\text{C}$  el 16 de abril de 1994 en ambos casos, Burgos y León con  $-5,4^{\circ}\text{C}$  el 9 de abril de 1986, Segovia con  $-5,2^{\circ}\text{C}$  el 16 de abril de 1994, Guadalajara con  $-5^{\circ}\text{C}$  el 13 de abril de 1986, Soria con  $-4,8^{\circ}\text{C}$  el 13 de abril de 1986 y Salamanca también con  $-4,8^{\circ}\text{C}$  el 17 de abril de 1994. En Canarias estas temperaturas son mucho más templadas, como demuestran las mínimas absolutas de las dos estaciones consideradas, Gran Canaria con  $11,9^{\circ}\text{C}$  el 14 de abril de 2011 y Santa Cruz de Tenerife con  $12,8^{\circ}\text{C}$  el 15 de abril de 1994.

Si se repara ahora en las mínimas más altas, se encuentran valores propios del final de la primavera o de comienzos del verano, como por ejemplo los  $20^{\circ}\text{C}$  de Melilla el 10 de abril de 2011, los  $18,8^{\circ}\text{C}$  de Málaga también el 10 de abril de 2011 o los  $18,4^{\circ}\text{C}$  de Jaén, Alicante y Almería registrados respectivamente los días 11 de abril de 2014, 13 de abril de 1988 y 13 de abril de 2015; encontrándose en el extremo opuesto Soria donde la mínima más alta fue de  $9,4^{\circ}\text{C}$  el 15 de abril de 1988, Burgos con  $10,4^{\circ}\text{C}$  el 10 de abril de 1981 y Teruel con  $10,5^{\circ}\text{C}$  el 16 de abril de 2016.

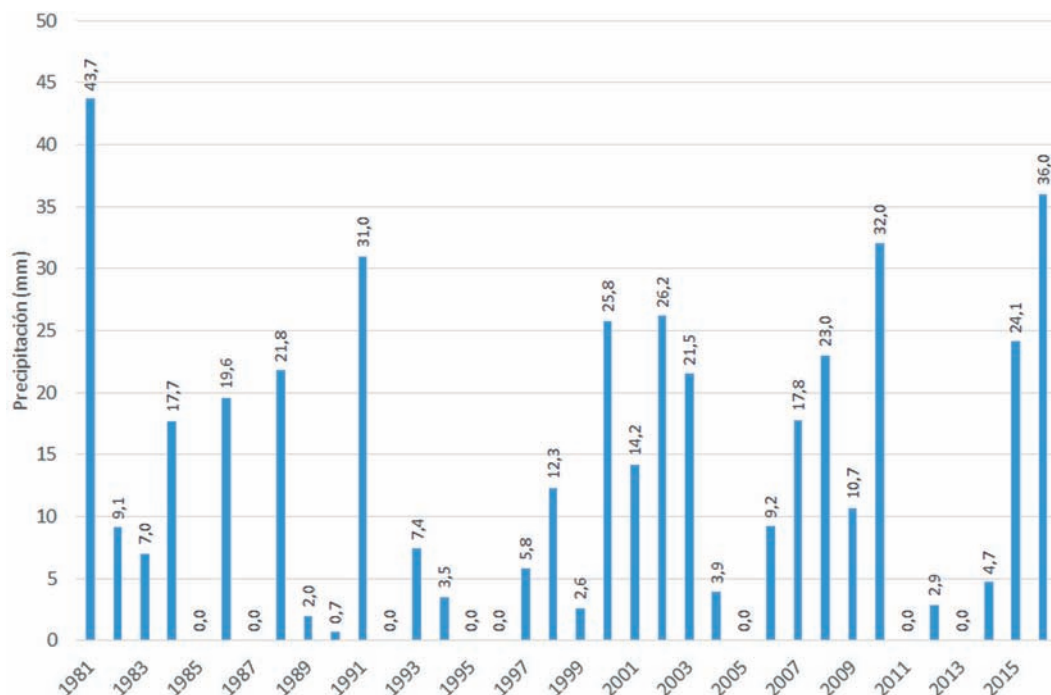
# PRECIPITACIÓN Y METEOROS



*Figura 4. Precipitación media acumulada (en mm) entre el 9 y el 17 de abril, para el periodo 1981-2016.*

El mapa de la figura 4 muestra el valor medio de la precipitación acumulada durante estos días. En la Península los valores más bajos se dan en las provincias de Almería, Murcia y Alicante, así como en puntos del valle del Ebro, con cantidades entre 5 y 10 mm, mientras que los más altos, entre 25 y 45 mm, corresponden a Galicia y la cornisa cantábrica; en el resto de la Península predominan las cantidades entre 10 y 20 mm. En Baleares la precipitación acumulada estos días está entre 10 y 12 mm, mientras que en Canarias la precipitación es inferior, con cantidades entre 1,5 y 3 mm, que suben hasta los 8,5 mm en el este de la isla de La Palma, los 10,4 en el observatorio de Izaña, o los 13,9 en el aeropuerto de Tenerife Norte.

También en la precipitación se pone de manifiesto la gran variabilidad climática que caracteriza estas fechas primaverales, como se puede comprobar en el gráfico 2, con la precipitación del observatorio de Madrid-Retiro; gráfico en que se ve como en ocho de los treinta y seis años analizados no ha habido precipitación, mientras que los tres años de más precipitación fueron 1981 con 43,7 mm, 2016 con 36,0 mm y 2010 con 32,0 mm.

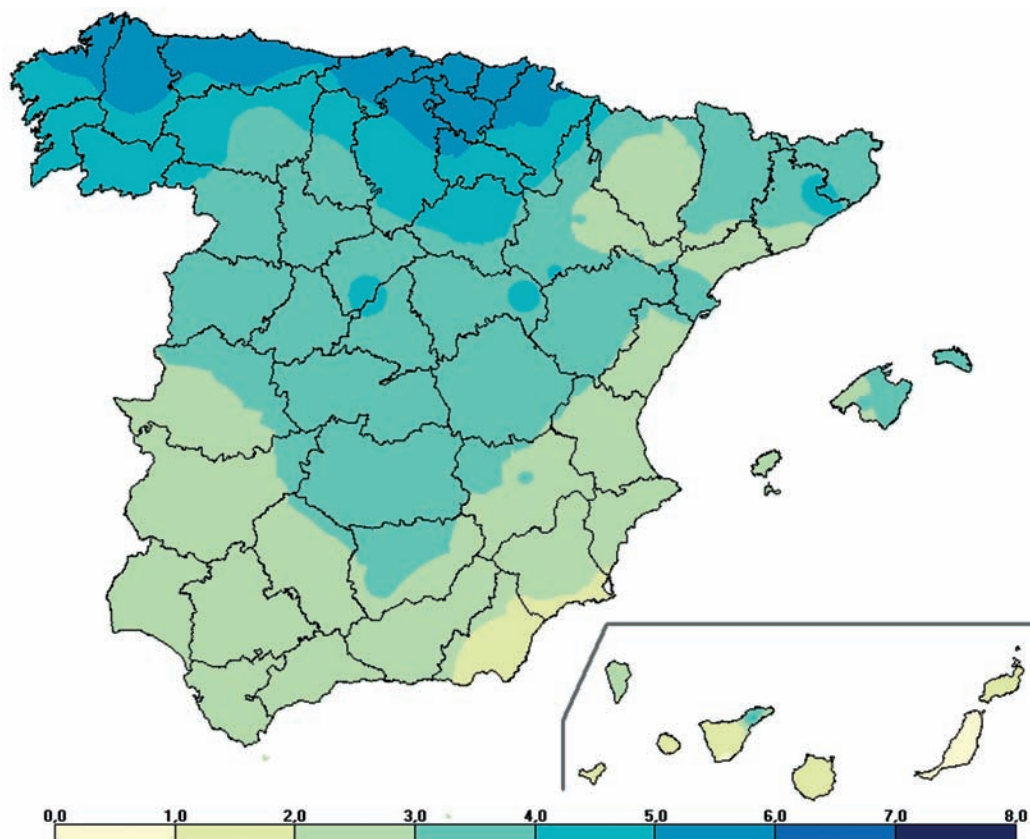


*Gráfico 2. Precipitación acumulada (en mm) entre el 9 y el 17 de abril en el observatorio de Madrid-Retiro.*

En el mapa de la figura 5 se muestra el número de días de precipitación durante estas fechas. El valor más bajo corresponde a las costas de Almería y Murcia con entre 1 y 2 días de precipitación; le sigue la mayor parte de Extremadura, Andalucía, interior de Murcia, Comunidad Valenciana, Albacete y zonas de Cataluña y Aragón con entre 2 y 3 días; a continuación, con entre 3 y 4 días de precipitación se encuentra una gran parte del interior peninsular y Cataluña; entre 4 y 5 días se dan en el sur de Galicia, norte de León, Palencia, Burgos, Soria, La Rioja y Navarra y entre 5 y 6 en el norte de Galicia, Asturias, Cantabria, norte de Burgos y País Vasco. En Baleares se tienen valores entre 2 y 4 días; y en Canarias entre 1 y 2, aunque en el aeropuerto de Tenerife Norte se llega a tener hasta los 4 días.

Directamente relacionados con la precipitación están los meteoros. El más presente estos días ha sido la lluvia, pero también la nieve y el granizo han hecho acto de presencia; las estaciones que con más frecuencia han registrado nieve son las de Castilla y León, destacando Soria con el 10,8 % de los días, Avila con el 9,8 %, Burgos con el 8,6 % y Segovia con el 7,1 %. En lo tocante al granizo el máximo se encuentra en el observatorio de A Coruña con el 7,4 % de los días, seguido de Segovia con el 6,3 %, Lugo y San Sebastián con el 5,9 %, Cuenca con el 5,6 % y Burgos con el 4,9 %. Tampoco son infrecuentes los días de tormenta, localizándose los máximos en Foronda que la registró el 9,3 % de los días, Pamplona el 8,3 %, San Sebastián el 8,0 %, Bilbao el 7,7 % y Burgos el 6,5 %. La niebla también es un meteoro bastante habitual, sobre todo en el norte peninsular, destacando San Sebastián con el 31,5 % de los días, Oviedo el 24,4 %, Lugo el 20,0 % y Girona el 8,6 %.



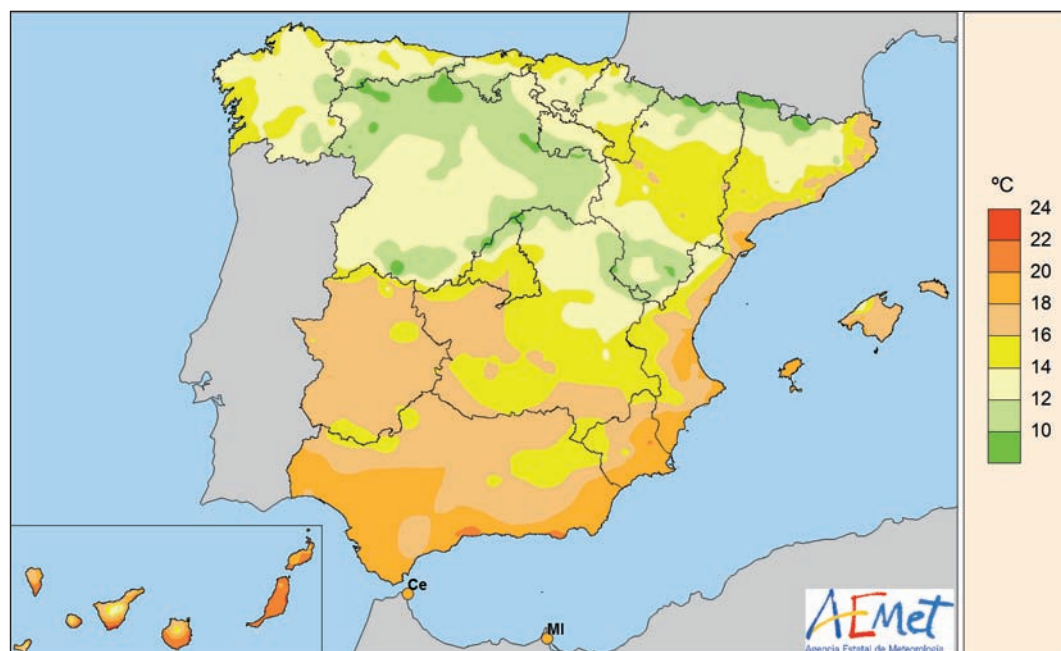


*Figura 5. Número medio de días de precipitación entre el 9 y el 17 de abril, para el periodo 1981-2016.*

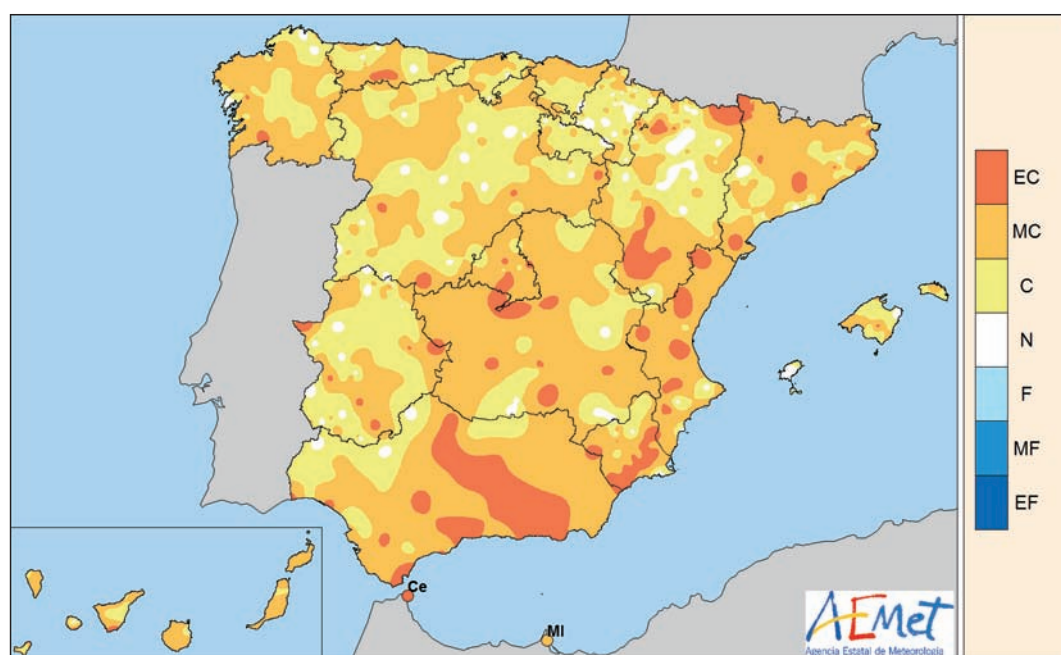
## **MAPAS DEL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016: TEMPERATURAS, PRECIPITACIÓN, HELADAS Y HORAS DE SOL**

Como en anteriores ediciones del Calendario, se muestran a continuación una serie de mapas de las variables meteorológicas más significativas; los mapas incluidos son:

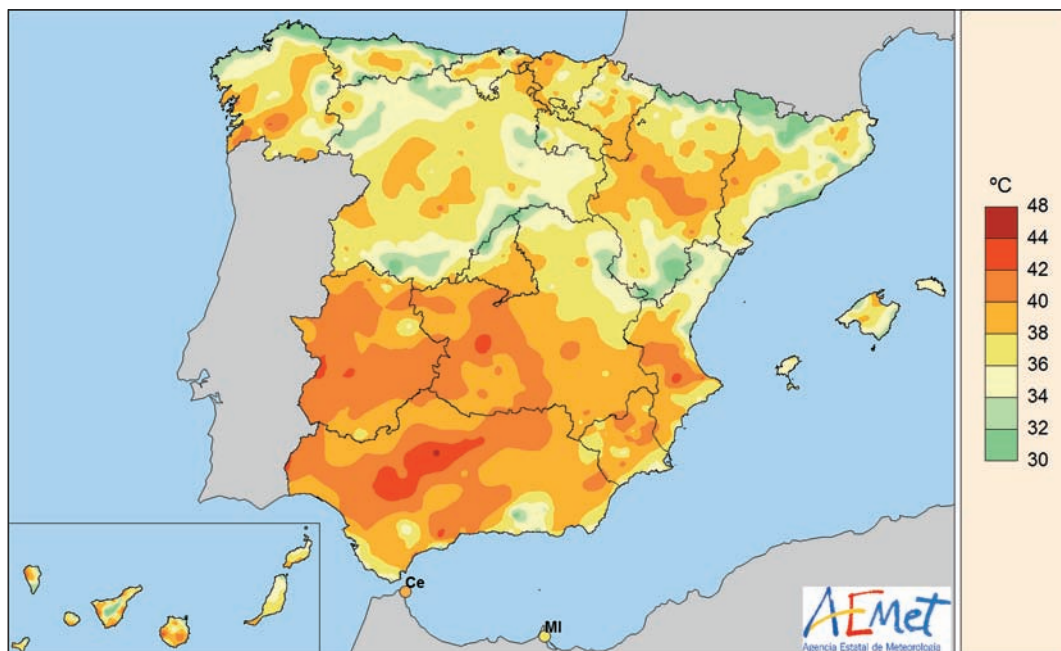
- Temperatura media anual.
- Carácter anual de la temperatura.
- Temperatura máxima absoluta anual.
- Temperatura mínima absoluta anual.
- Número de días de helada.
- Número de días de temperatura mínima mayor o igual que 20 °C (noches tropicales).
- Precipitación anual.
- Carácter anual de la precipitación.
- Número anual de días de precipitación apreciable.
- Número anual de horas de sol.



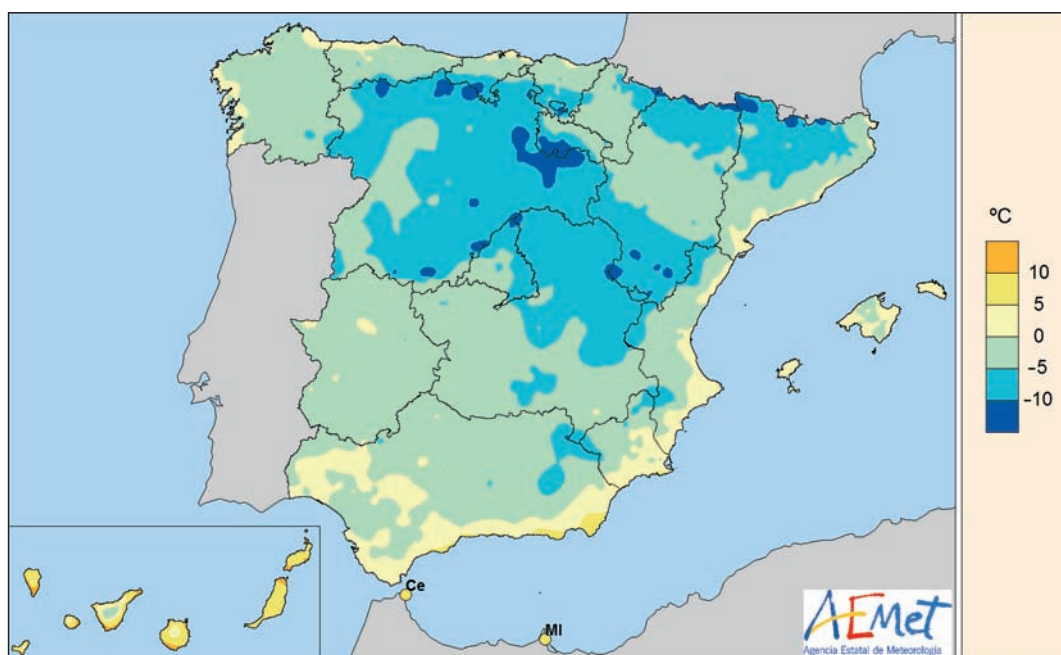
*Temperatura media anual en °C  
(año agrícola 2015-2016).*



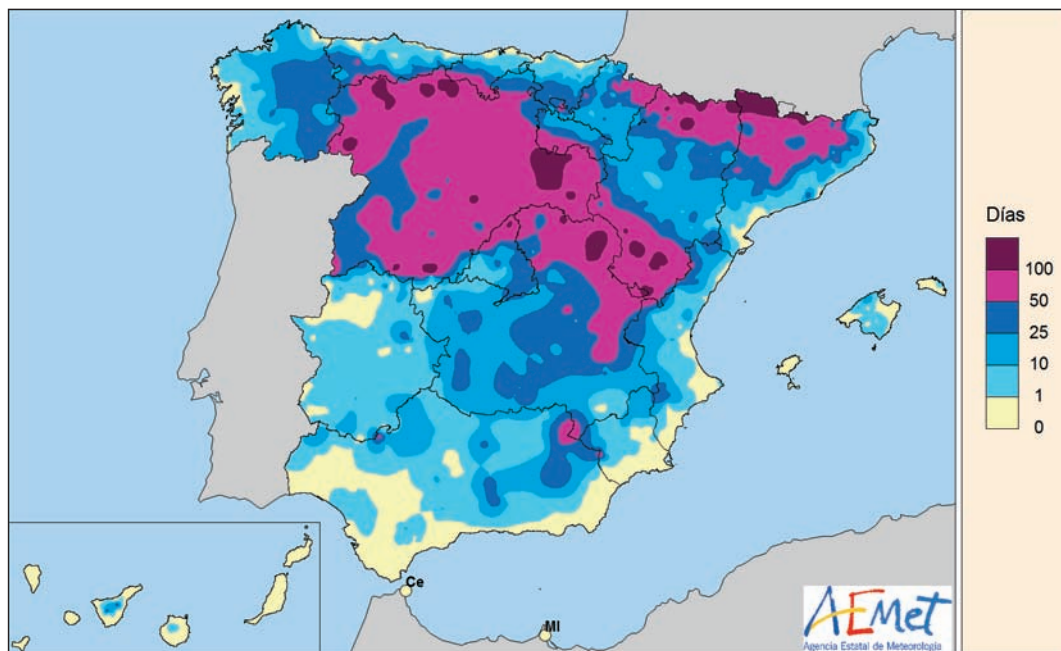
*Carácter anual de la temperatura  
(año agrícola 2015-2016).*



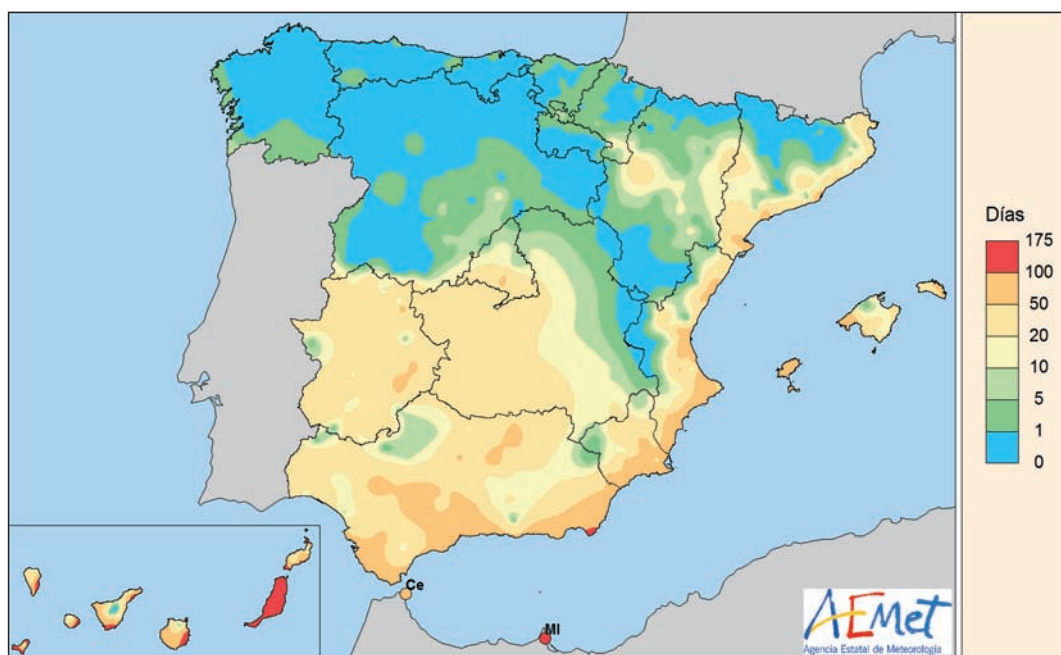
*Temperatura máxima absoluta anual en °C  
(año agrícola 2015-2016).*



*Temperatura mínima absoluta anual en °C  
(año agrícola 2015-2016).*

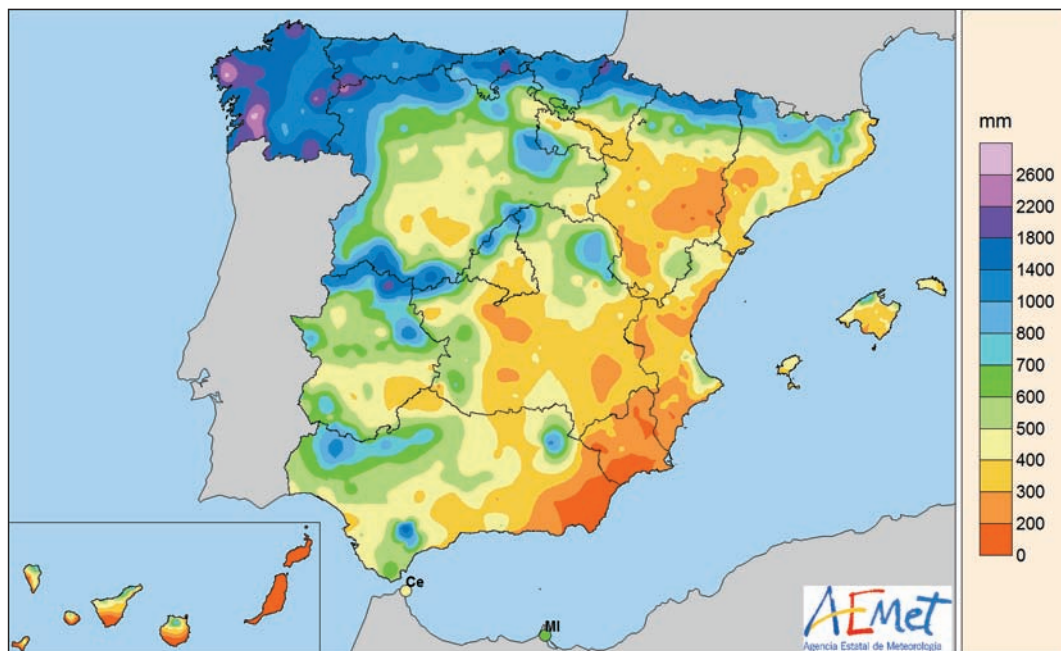


*Número de días de helada  
(año agrícola 2015-2016).*

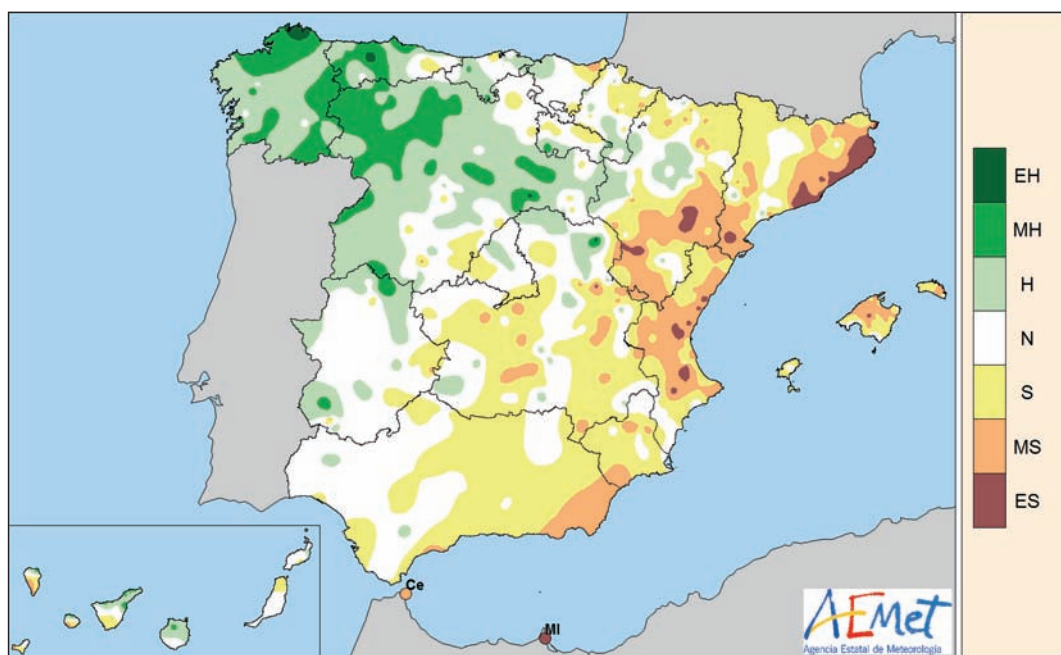


*Número de días de temperatura mínima mayor o igual que 20 °C (noches tropicales)  
(año agrícola 2015-2016).*

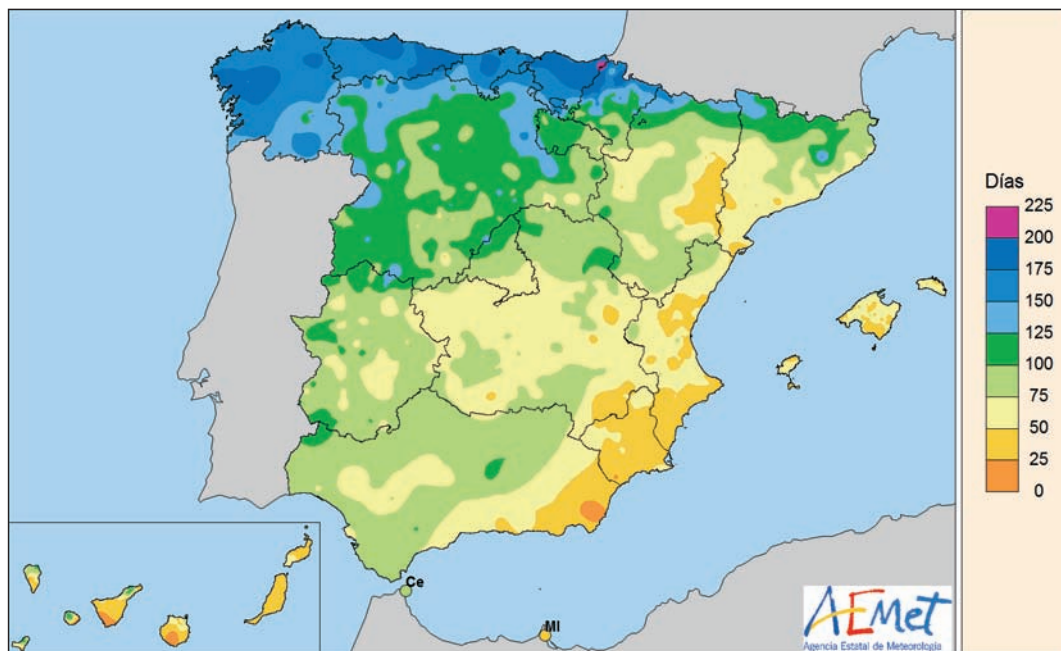




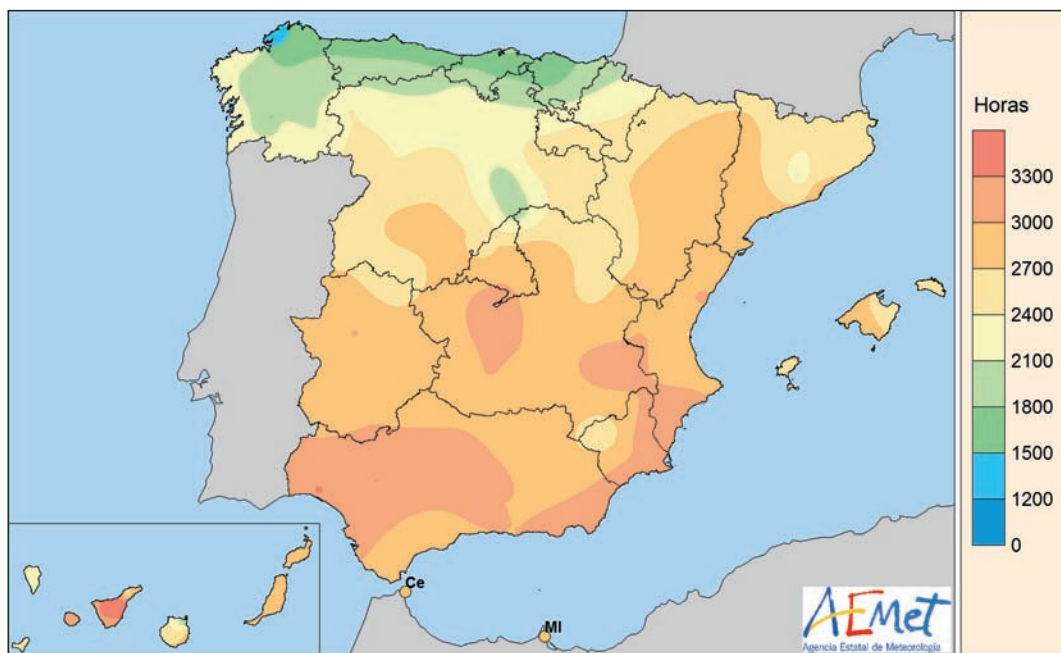
*Precipitación total anual en mm  
(año agrícola 2015-2016).*



*Carácter anual de la precipitación  
(año agrícola 2015-2016).*

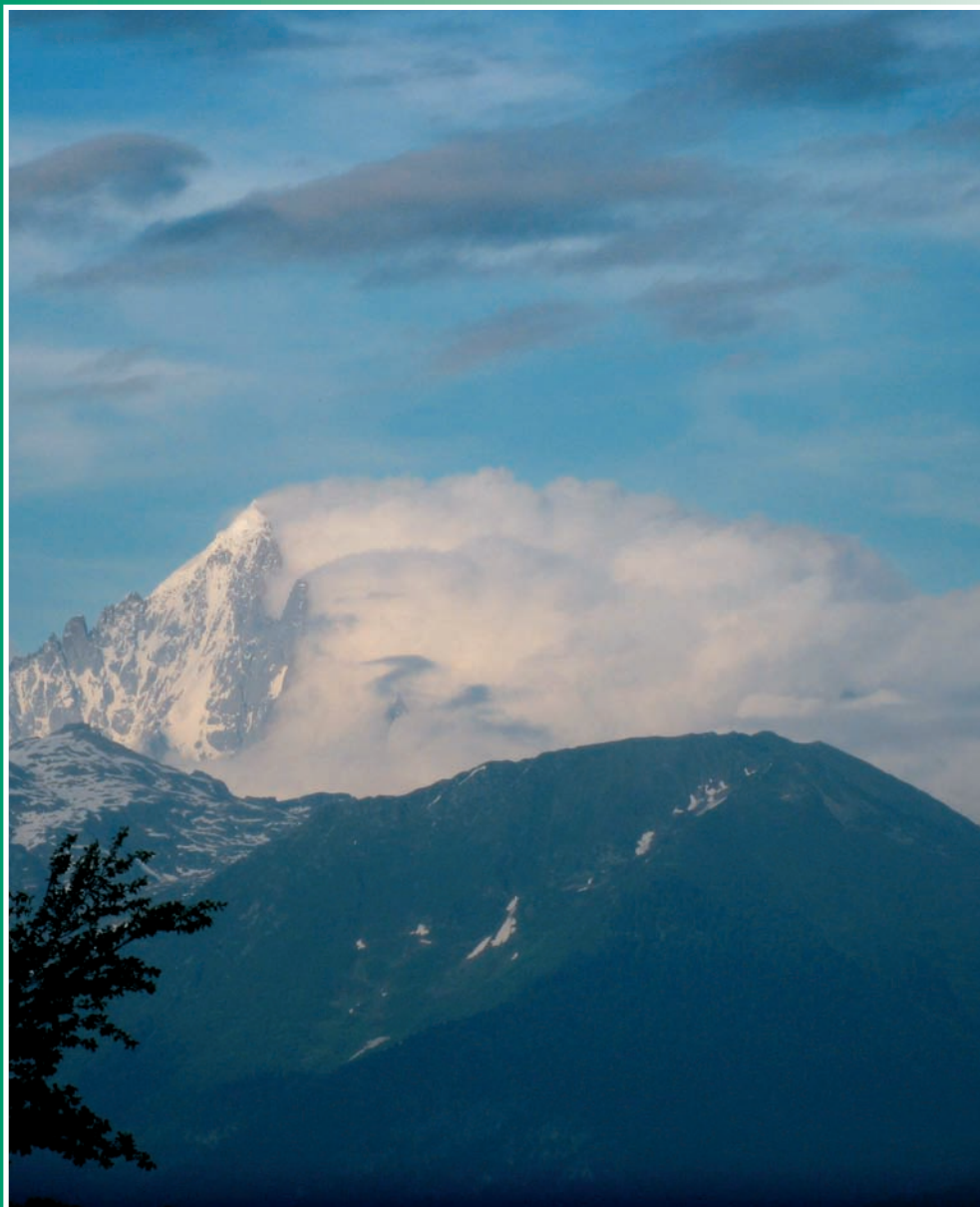


*Número anual de días de precipitación apreciable  
(año agrícola 2015-2016).*



*Número anual de horas de sol  
(año agrícola 2015-2016).*

# AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA



*Imagen de la página anterior:*

*Nubes bandera a sotavento de la Aiguille Verte (4122 m),  
macizo del Mont Blanc (Francia), 28 de junio de 2013.*

*Autor: Fernando Bullón Miró ©.*

## **SUMARIO**

Agrometeorología 2015-2016.....	149
Fenología 2015-2016 .....	154
Golondrina común ( <i>Hirundo rustica</i> ).....	173
Observación fenológica del nogal ( <i>Juglans regia</i> L.) .....	175
Referencias bibliográficas.....	181



## AGROMETEOROLOGÍA 2015-2016

Como descripción agroclimática del conjunto del año agrícola se presentan unos mapas de grados-día y de horas-frío, acumulados a lo largo del año, y de sus anomalías respecto a los valores normales del periodo 1996-2014. Estos representan el carácter del año desde el punto de vista de las necesidades de acumulación de calor y/o frío de los vegetales y tienen relación con la fenología de las distintas especies y con el rendimiento de los cultivos.

El límite letal inferior para muchas plantas se encuentra por debajo de los 0 °C. Existen, además, temperaturas umbrales, que sin llegar a causar daños, sí afectan al desarrollo de los vegetales. Los umbrales inferiores son muy variables, así los cultivos característicos de estaciones cálidas pueden dejar de desarrollarse a temperaturas inferiores a los 10 °C.

Se observa que las temperaturas elevadas hacen que las plantas pasen más rápidamente por las diferentes fases de su desarrollo. DE CANDOLLE (1855) vio que la *suma de calor o integral térmica* que expresa la cantidad de calor a la que estuvo sometida la planta durante su crecimiento era bastante constante para cada especie, independientemente de la altitud y de la latitud de la estación. NUTTONSON (1948) modificó la relación de DE CANDOLLE aplicando una corrección en función del fotoperiodo.

En climas templados y fríos hay un gran número de herbáceas perennes y árboles que no solo pueden soportar inviernos fríos sino que además necesitan este estímulo para su desarrollo. El *periodo de reposo invernal* parece estar inducido y mantenido por temperaturas relativamente bajas hasta un momento determinado en que se está en condiciones de iniciar de nuevo el periodo vegetativo. Para romper el estado de latencia en las yemas de los caducifolios se deben satisfacer estas *necesidades de reposo o necesidades de frío*; así, se observa que la fase de formación del órgano floral en frutales necesita de la influencia de un periodo de días cortos y temperaturas en general inferiores a 10 °C. La escasez de frío invernal ocasiona problemas como: retraso en la apertura de yemas, y consecuentemente en la maduración de los frutos, brotación irregular y dispersa, desprendimiento de yemas de flor, alteraciones en el desarrollo del polen, mayor sensibilidad a una helada tardía por la desprotección a que da lugar, etc.

Aunque este complicado proceso fisiológico no depende de un solo factor ambiental, desde un punto de vista práctico, las necesidades de frío y duración del periodo de reposo se relacionan con el número de horas con temperaturas inferiores o iguales a un umbral determinado. Estas son las *horas-frío* (H.F.), para el cálculo de las cuales se considera generalmente el umbral de 7 °C, aunque las necesidades concretas de las distintas especies varían entre 4 °C y 12 °C. El periodo de reposo normalmente comienza poco antes de la caída de la hoja, no obstante se admite que este es el momento a considerar como punto inicial de la acumulación de horas-frío, y muchas veces, en la práctica, se usa el 1 de noviembre o la fecha media, o real, de la primera helada. Sin embargo, la fijación del final de la acumulación es más difícil, ya que el reposo real puede haber terminado varios días antes de la apreciación visual del desborre de las yemas. En la práctica, se pueden tomar las fechas del 1 de febrero en zonas templado-cálidas, 15 de febrero en zonas templadas y del 1 de marzo en zonas frías continentales. El profesor F. GIL-ALBERT (1989) realizó la siguiente clasificación según las exigencias de H.F. de los frutales:

- *Especies de altas exigencias (más de 700 H.F.):* manzano, peral, albaricoquero europeo, ciruelo europeo, cerezo dulce y ácido, castaño, nogal y vid.

- *Especies de exigencias medias (400-700 H.F.):* variedades de peral, avellano, olivo, ciruelos japoneses, melocotoneros en general.
- *Especies de bajas exigencias (menos de 400 H.F.):* algunas selecciones de melocotonero y ciruelo híbrido, albaricoqueros africanos, almendro, higuera y membrillero.

Como método para evaluar la acumulación de horas-frío, se ha utilizado la fórmula de *Crossa-Raynaud*, que establece una relación entre el número de horas por debajo de 7 °C y las temperaturas extremas diarias. Del mismo modo, para el cálculo de los grados-día, en la fórmula de *De Candolle*, se suman diariamente los grados obtenidos al restar a la temperatura media diaria el umbral o *cero de crecimiento* (4 °C o 10 °C).

$$\text{Número de G.D.} = \sum_d (T_{md} - T_0) \quad \forall T_m > T_0 \quad [1]$$

Si  $T_{md} - T_0 < 0$  no se suma, siendo  $T_{md}$  la temperatura media diaria y  $T_0$  la temperatura umbral.

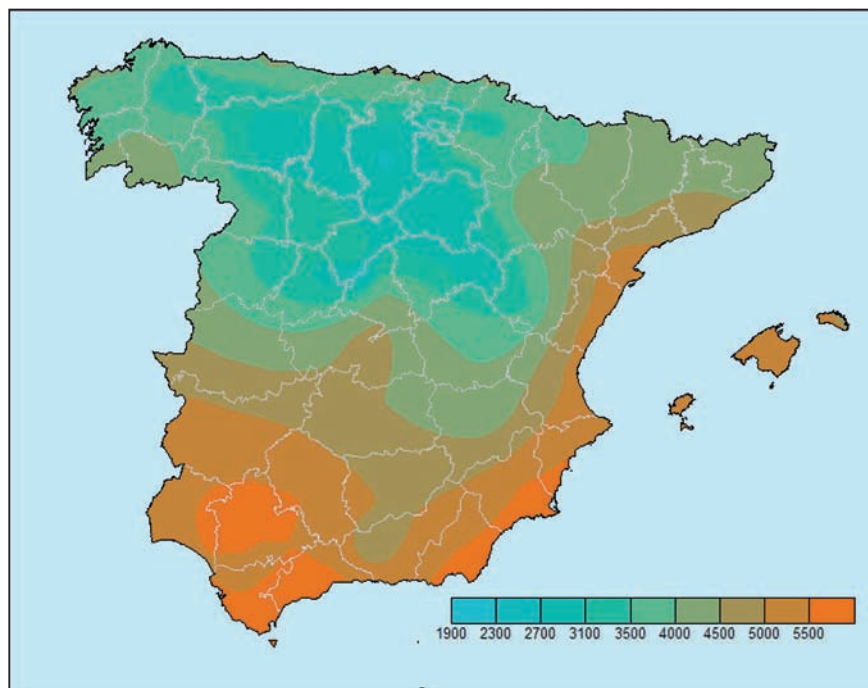
$$\text{Número de H.F.} = 24 (7 - T_{min}) / (T_{max} - T_{min}) \quad \forall T_{min} < 7 \text{ °C} \quad [2]$$

$T_{min}$  es la temperatura mínima diaria y  $T_{max}$  la temperatura máxima diaria.

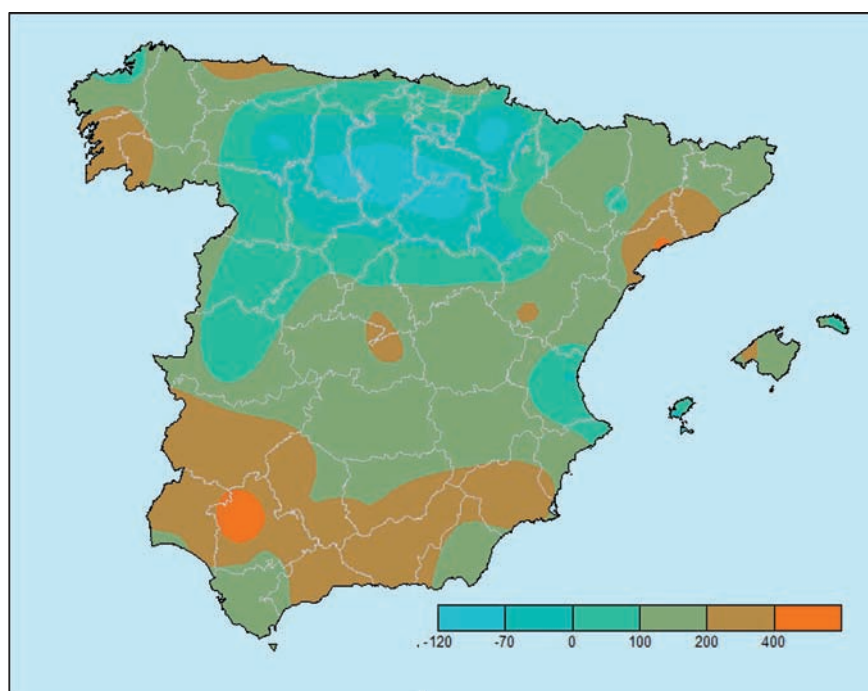
### **Grados-día y horas-frío, acumulados y anomalías, del año agrícola 2015-2016**

A continuación se presentan los mapas de grados-día acumulados sobre las temperaturas umbrales de 4 °C y 10 °C y las horas-frío acumuladas bajo 7 °C para el total del año agrícola 2015-2016; así como las anomalías de estos datos respecto a los valores medios en el periodo de referencia 1996-2014.

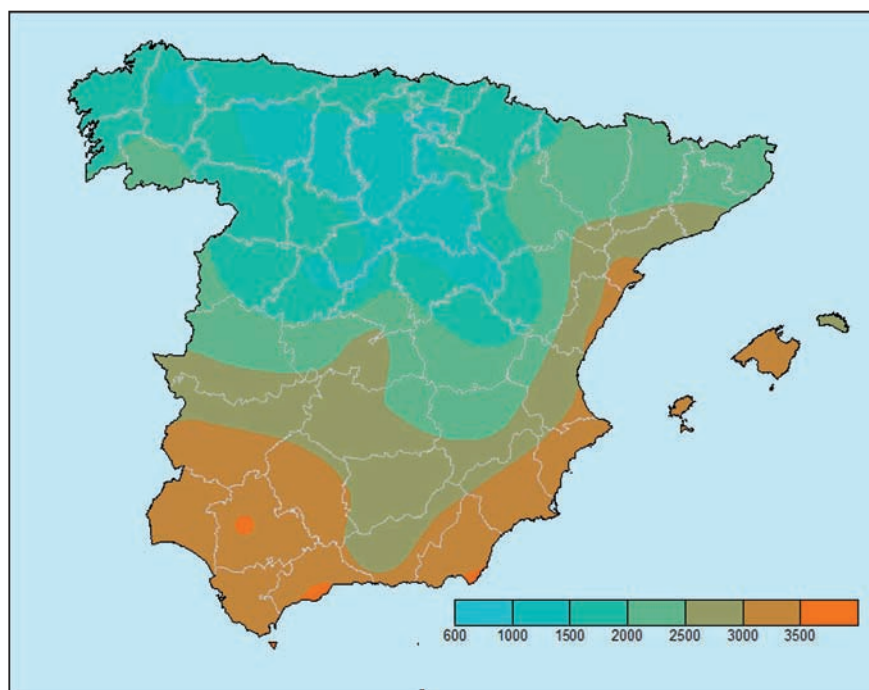
El número de grados-día para el año agrícola se ha calculado usando la *integral térmica* de *De Candolle* o *método residual* [1] y el de horas-frío se calcula por el método de *Crossa-Raynaud* [2].



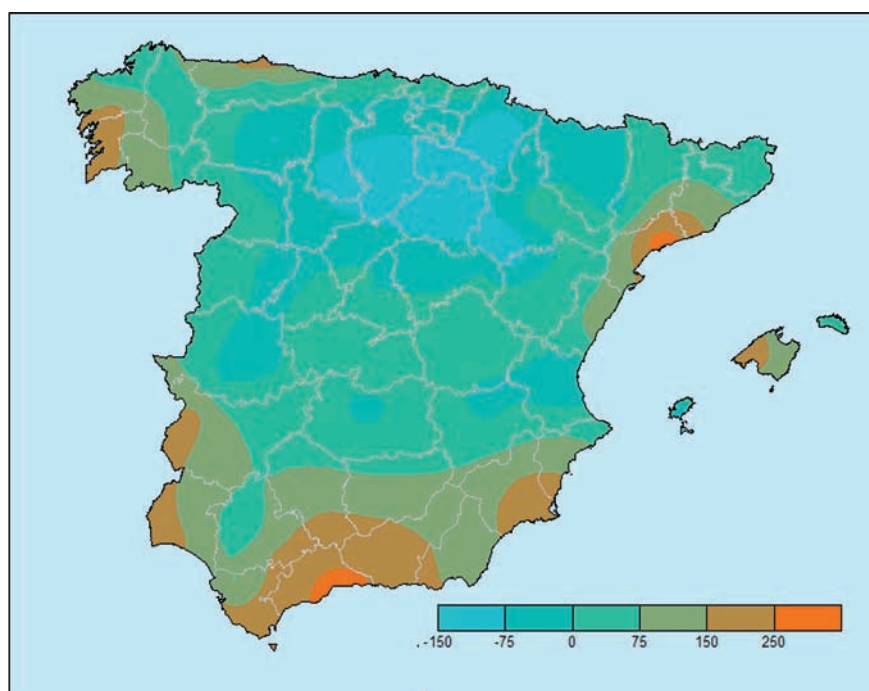
*Grados-día acumulados en base 4 en el año agrícola 2015-2016.*



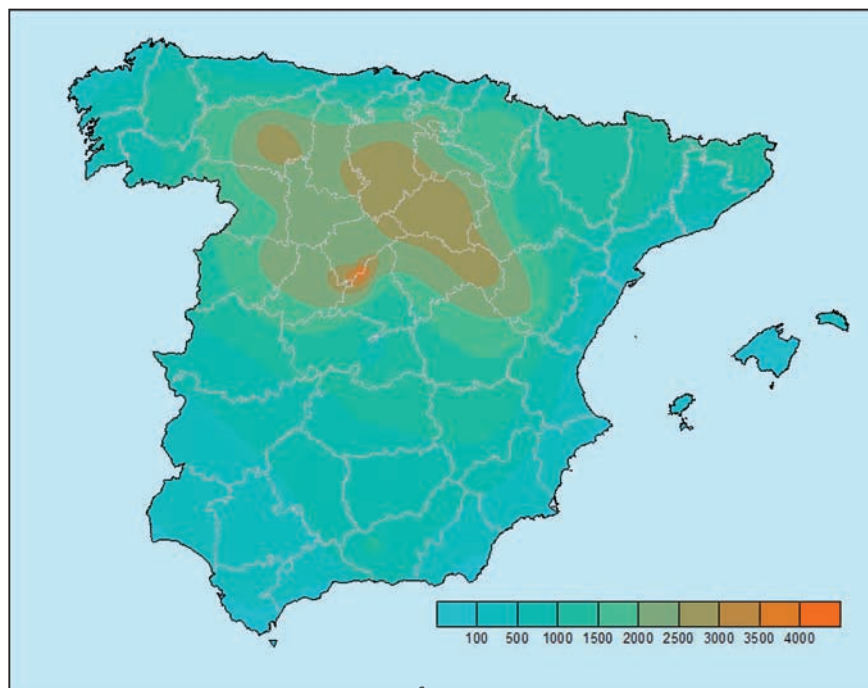
*Anomalía de grados-día en base 4 (periodo de referencia: 1996-2014).*



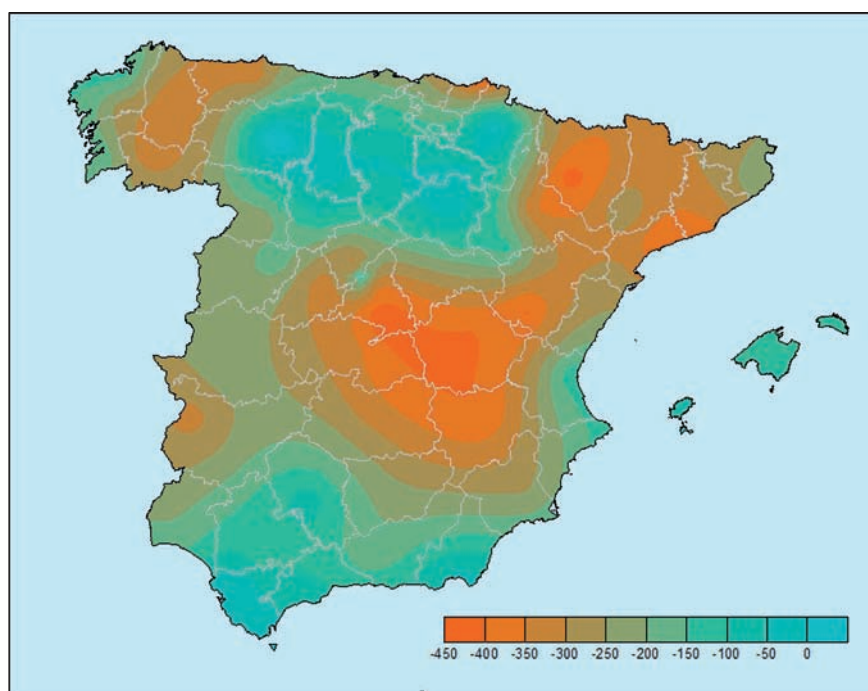
*Grados-día acumulados en base 10 en el año agrícola 2015-2016.*



*Anomalía de grados-día en base 10 (periodo de referencia: 1996-2014).*



*Horas-frío acumuladas en el año agrícola 2015-2016.*



*Anomalia de horas-frío (periodo de referencia: 1996-2014).*



## FENOLOGÍA 2015-2016

La fenología estudia el calendario natural de los eventos estacionales. Aunque hay importantes fenómenos naturales abióticos, cuyos ritmos anuales son muy importantes en los ecosistemas, relativos a la nieve, el hielo y el agua líquida, en fenología se estudian sobre todo los fenómenos relacionados con los ciclos biológicos. Así se puede definir la fenología, en un sentido más restringido, como *“la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acomodados a ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y con el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar”*. El dato fenológico que se usa para comparar climáticamente distintas zonas es *la fecha de ocurrencia de un evento observado en una especie (subespecie o variedad) y en un lugar (la estación fenológica)*. En AEMET se dispone de datos fenológicos desde 1943.

Las fases fenológicas de la primavera son la respuesta de los animales y las plantas a un factor fundamental que es el alargamiento del periodo de luz diurna (fotoperiodo), modulado a su vez por factores meteorológicos como la temperatura, la insolación, el viento, la humedad relativa, o por factores climático-edáficos como la humedad del suelo. La proximidad de la primavera se asocia con las floraciones de los almendros y la llegada de la misma con las primeras observaciones de golondrinas, las floraciones de perales, manzanos y cerezos así como con la aparición de algunos insectos.

Con el acortamiento del fotoperiodo, la bajada de temperaturas y las primeras heladas, así como con los primeros temporales de lluvia y viento, llega el otoño fenológico. Se produce la partida hacia el sur de las aves reproductoras estivales y se producen las llegadas de las aves invernantes provenientes de las frías zonas norteñas. El celo de muchos mamíferos sucede en el otoño para que los partos puedan ser en la época favorable primaveral. Se produce la diapausa de insectos, la hibernación de algunos mamíferos y la brumación de anfibios y reptiles. Los árboles caducifolios cambian de color y posteriormente pierden las hojas.

Se presenta a continuación una descripción agrometeorológica y fenológica del otoño de 2015 y de la primavera de 2016.

### DESCRIPCIÓN DEL OTOÑO AGROFENOLOGICO DE 2015

La fenología otoñal quedó determinada por un verano y otoño cálido-secos. Las heladas no se generalizaron hasta noviembre. La vendimia en gran parte del territorio fue temprana con uvas de gran calidad y la coloración otoñal de los caducifolios norteños, tardía. Muchos campos se vieron afectados por la escasez de agua.

Debido al adelanto, en muchas comarcas, de la maduración de la uva por las altas temperaturas, la vendimia comenzó unos 10-20 días antes de lo normal, en muchas localidades durante la tercera semana de septiembre, estando finalizada para el Pilar (12 de octubre) en zonas en las que normalmente se comienza a vendimiar por esa fecha (por ejemplo en Madrid, Ribera del Duero y Rioja). Bastantes horas de sol, calor, correcta amplitud térmica diaria y una recogida de uva que pudo ser muy selectiva y rápida debido a la falta de lluvias y a la relativa homogeneidad de las características del fruto en los diferentes pagos de una misma comarca.

El calor del verano afectó en muchos territorios a cultivos de garbanzo y lenteja (sensibles al calor y a la falta de humedad durante la floración en julio). Las altas temperaturas de abril y mayo perjudicaron la floración y fructificación de los cítricos pero las lluvias de

septiembre-octubre en el litoral mediterráneo ayudaron a mejorar (en parte) el tamaño de los frutos; beneficiaron a los cultivos tropicales de Málaga y Granada pero, por otra parte, interrumpieron la recogida de aceituna en zonas donde ya estaba generalizada. En general, las lluvias fueron “buenas en tiempo y forma” en las dehesas de encina y alcornoque del suroeste peninsular donde la montanera para el cerdo ibérico, aunque algo retrasada, produjo bellotas muy grandes y sanas. Sin embargo los pastos presentaban mal estado en la zona centro y sur (donde finalmente hubo que suplementar la alimentación del ganado).



*Robledales en Piedrasluengas (Cantabria), 7 de diciembre de 2015.*

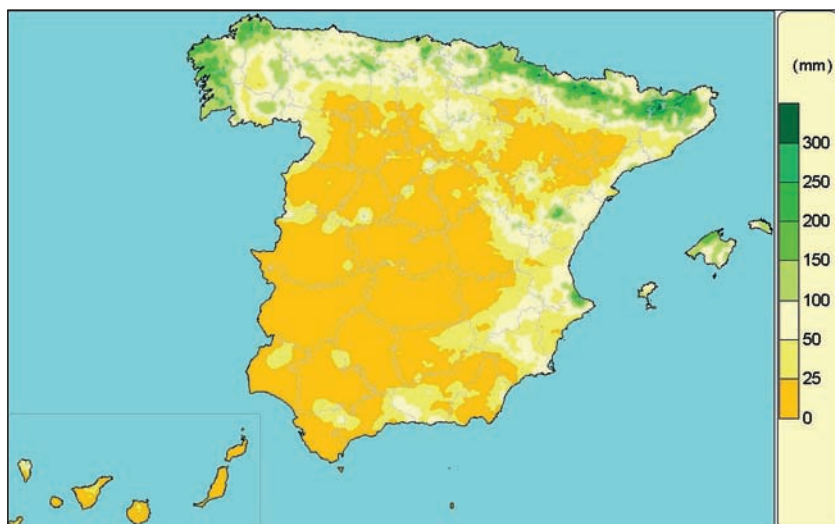
### **Características agrometeorológicas del otoño de 2015**

El verano fue muy cálido o extremadamente cálido con un carácter pluviométrico muy distinto según las zonas geográficas debido a que las precipitaciones estuvieron asociadas a tormentas y episodios locales de lluvias intensas. El trimestre septiembre-octubre-noviembre fue cálido en todo el territorio, salvo en Baleares, Navarra y zonas locales dispersas; respecto a las precipitaciones fue seco o muy seco. Sin embargo fue húmedo o muy húmedo en Ibiza, Canarias, Murcia-Alicante, Granada, noroeste de Castilla y León y este de Extremadura. Septiembre y octubre fueron ligeramente más secos de lo normal pero la precipitación de noviembre en conjunto se situó casi un 40 % por debajo de la media.

Septiembre fue bastante frío (salvo en el litoral mediterráneo andaluz) pero no se produjeron heladas y las oscilaciones térmicas diarias fueron normales para la época. La precipitación fue geográficamente muy irregular y, en general, normal o escasa. La insolación fue normal y se produjeron algunos vientos fuertes a mediados del mes en el noroeste peninsular y en algunas zonas montañosas del resto del territorio. En la tercera decena se produjo un ascenso generalizado de temperaturas y lluvias importantes en las zonas mediterráneas.

Al finalizar el mes de septiembre los suelos estaban casi secos o poco húmedos en la mayor parte del territorio. Humedades edáficas superiores a 200 mm se encontraban en el oeste y norte de Galicia, zonas de los Pirineos, la sierra de la Tramontana balear, el Maestrazgo





*Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 30 de septiembre de 2015.*

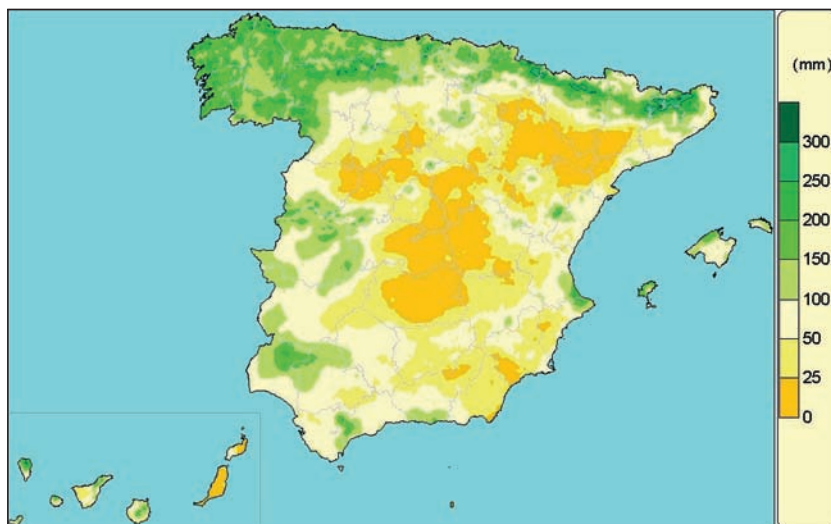
turodense, la zona de Gandía-Denia en la provincia de Alicante, el valle de Soba en Cantabria y los montes vascos.

Octubre fue algo más cálido de lo normal (sobre todo la tercera decena) aunque fue frío en algunas zonas del norte y noreste peninsulares. A mediados de la segunda decena se registraron las primeras heladas otoñales. Las lluvias fueron normales o abundantes salvo en el este y noreste. Se produjeron algunos episodios de precipitaciones intensas. La insolación fue normal o algo inferior a lo normal.

Al finalizar octubre se sobrepasaban los 200 mm de humedad edáfica en las montañas galaico-leonesas, cantábricas y pirenaicas, además de en algunas sierras andaluzas y extremeñas y las zonas del área mediterránea que ya alcanzaban dicho valor al finalizar el mes anterior. Los suelos estaban bastante secos en el sureste y en las llanuras del valle del Ebro y mesetas del interior. Las lluvias, abundantes a lo largo del mes en la zona oeste y generalizadas en la tercera decena, fueron un relativo alivio para el cereal de invierno y revitalizaron cultivos en el levante y litoral mediterráneo andaluz.

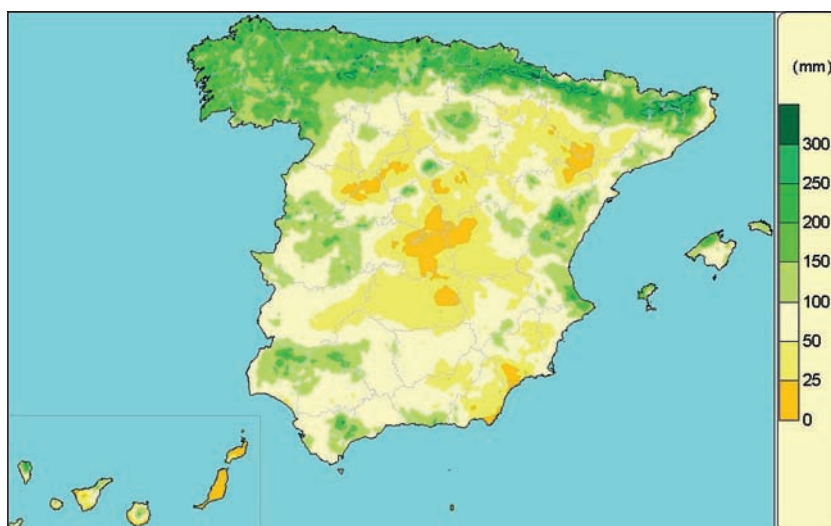
En las dos primeras decenas de noviembre las temperaturas fueron relativamente altas pero en la tercera se registraron algunas heladas moderadas en zonas continentales del centro y norte de la Península. En gran parte del territorio fue un mes seco respecto a lo normal. En los primeros días del mes se produjo un temporal de lluvias que afectó a la mayor parte de España; en la segunda decena hubo ausencia de precipitaciones y en la tercera se produjeron lluvias copiosas en el norte peninsular. La insolación en general fue superior a la normal.

El veranillo de San Martín (11 de noviembre) este año se adelantó una semana pero, en la tercera decena del mes, bajaron bastante las temperaturas y el ambiente se volvió plenamente otoñal; había nieve en las cumbres, alternaban durante el día los momentos soleados y los nubosos, y se generalizaron las primeras heladas matinales que secaron y endurecieron las hojas ya cambiadas de color. Entre el 20 y el 22 de noviembre se produjeron fuertes vientos con lo que hubo abundante caída de hojas.



*Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 31 de octubre de 2015.*

Al finalizar el mes, debido a las escasas precipitaciones, permanecían secas algunas áreas del interior y sureste peninsulares, estas eran aproximadamente las mismas del mes anterior aunque algo más reducidas; no obstante, en algunas zonas las lluvias atemperaron el suelo facilitando la sementera. A finales de la segunda decena de noviembre en Castilla y León se estaban realizando las labores de siembra de trigo y avena; en Salamanca ya estaban avanzadas también las de la cebada (el cereal que se siembra más tarde). Para los pastos y charcas, en las zonas del valle del Ebro, mesetas castellanas y sureste peninsular, estas lluvias fueron insuficientes.



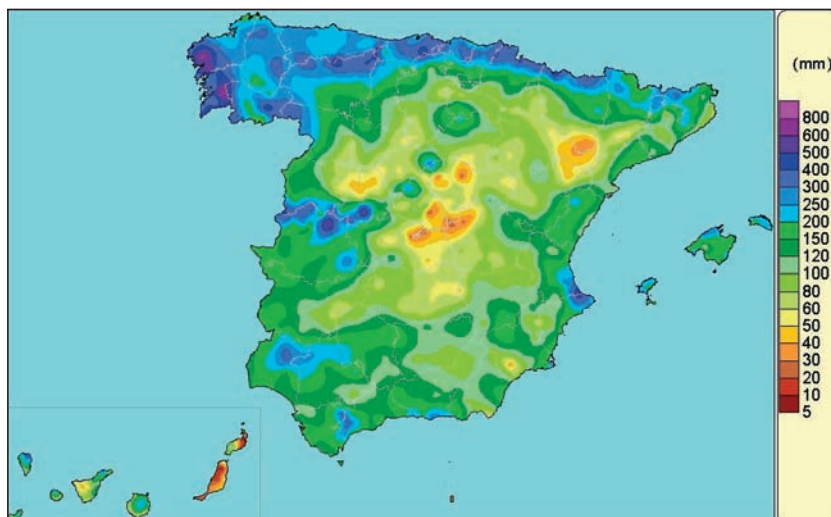
*Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 30 de noviembre de 2015.*



*Vista desde el sur de la zona de los picos de Torre de Altaiz, El Tesorero, Torre de los Horcados Rojos y los picos de Santa Ana; 7 de diciembre de 2015. Aunque se habían producido algunas nevadas en la cordillera Cantábrica y en los Picos de Europa desde el final de octubre, al comienzo de diciembre el manto de nieve solo aparecía en las más altas montañas.*

	Periodo: 01/sep/2015 al 30/nov/2015				
	G.D. > 4 °C	Anomalía	G.D. > 10 °C	Anomalía	Fecha de la 1ª helada
<b>A Coruña</b>	1134,1	18,9	588,1	16,9	-
<b>Santander</b>	1092,0	4,3	558,1	1,6	-
<b>Barcelona</b>	1278,4	9,8	734,7	3,8	-
<b>Valladolid</b>	848,2	-9,4	365,0	-29,6	23/nov/2015
<b>Zaragoza</b>	1148,0	31,5	613,7	14,0	-
<b>Cáceres</b>	1201,8	16,3	667,4	11,9	-
<b>Toledo</b>	1168,2	40,0	638,5	24,3	29/nov/2015
<b>Albacete</b>	1030,0	23,4	512,5	0,3	22/nov/2015
<b>Valencia</b>	1391,6	41,3	845,6	36,9	-
<b>Palma de Mallorca</b>	1476,4	22,9	930,3	22,4	-
<b>Almería</b>	1519,8	35,3	973,8	35,1	-
<b>Sevilla</b>	1480,1	-3,0	934,1	-4,3	-

*Grados-día > 4 °C y > 10 °C acumulados del 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2015 (septiembre, octubre, noviembre), su anomalía respecto al periodo 1996-2014 y fecha del día de primera helada en el periodo.*



*Precipitación total acumulada en el periodo comprendido del 1 septiembre al 30 de noviembre de 2015.*

Uno de los factores fundamentales que inciden en el curso de la fenología es la acumulación de grados-día. La tabla de la página 158 muestra los grados-día, la anomalía y la fecha de la primera helada desde el 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2015 en algunos observatorios.

La acumulación de grados-día fue bastante normal para la época, con anomalías respecto a los grados-día sobre 4 °C relativamente normales o ligeramente positivas (entre el 0 y 3 %); y respecto a los grados-día sobre 10 °C también normales y del mismo orden, en general algo más altas en zonas costeras que en el interior (salvo en los casos de Valladolid y Santander). Las primeras heladas se produjeron durante la tercera decena de noviembre en las mesetas castellanas del interior peninsular.

### **Fenología de la vegetación en el otoño de 2015**

A finales de septiembre y principios de octubre comenzó el cambio de color en los álamos de las zonas frías interiores como la paramera de Ávila y el Maestrazgo turolense, donde los frutos del serbal común estaban a media maduración. En El Bierzo, la sequía adelantó el aspecto otoñal por estrés de la vegetación; así se produjo el cambio de color en hojas y la maduración de frutos, con anterioridad al comienzo del otoño astronómico, especialmente en las plantas alejadas de los arroyos.

A mediados de octubre, las lluvias mejoraron en muchos lugares las condiciones de humedad edáfica reverdeciendo los pastizales. Los procesos fenológicos otoñales se ralentizaron, mostrándose en general “en fechas relativamente normales”. En la ciudad de Madrid los castaños de indias mostraban un total cambio de color mientras que los álamos comenzaban la decoloración foliar. En la sierra madrileña se observaban las higueras en estadios de comienzo del cambio de color, esta fase estaba algo más avanzada en las viñas de uva garnacha tinta y con su coloración final otoñal se mostraban las de Garnacha “tintorra” (tintorera). En la rampa serrana madrileña al final de la segunda decena del mes, los perales de la variedad Blanquilla comenzaban el cambio de color en sus hojas y los





*Hojas iniciando la decoloración y frutos a media maduración en serbal común (Sorbus domestica). Ejulve, en el Maestrazgo (Teruel), 6 de septiembre de 2015.*

nogales mostraban hojas con inicio de la decoloración. Respecto a los frutos, las bellotas y aceitunas estaban a media maduración, mientras que el majuelo y el rosál bravo tenían sus frutos ya totalmente maduros.

A finales de octubre y durante noviembre la coloración otoñal, en general, en la zona centro era la normal para las fechas, así se observaba en olmos siberianos, plátanos de paseo, álamos, perales, nogales, morera blanca, cerezos, manzanos, majuelos. A primeros de noviembre en la sierra madrileña los perales habían perdido ya sus hojas. En la primera decena de noviembre comenzó la montanera de bellota en la meseta norte, algo retrasada por ejemplo en Salamanca; en los alrededores de Madrid, algunas bellotas estaban maduras pero lo más normal era que estuvieran a media maduración; en la provincia de Badajoz, la aceituna verdeja estaba ya en su punto de maduración.

A finales de noviembre el castañar de El Tiemblo (Ávila) mostraba un avanzado aspecto otoñal. Los cerezos presentaban un cambio de color total y mostraban un tercio de caída



*Hojas decoloradas en la vid variedad Garnacha tinta y rojizas al momento de la maduración de la uva en la Garnacha tintorera o "tintorra". Navas del Rey, Madrid 19 de octubre de 2015.*



*Castaños en El Tiemblo (Ávila) con total pérdida de hojas, 30 de noviembre de 2015.*



*Robledales de Mogrovejo (Cantabria) con la vertiente sur del macizo oriental de los Picos de Europa (o de Ándara) casi sin nieve; 6 de diciembre de 2015.*

de hojas mientras que los castaños ya habían perdido mayoritariamente las hojas. Ya entrado diciembre la otoñada de roble en Liébana (Cantabria) se mostraba retrasada, con su coloración otoñal final pero sin caída de hojas; las hayas por el contrario sí se mostraban desnudas.

## Las aves en el otoño de 2015

Las cigüeñas comenzaron la migración en julio y a finales de agosto se observaban grandes concentraciones de estas aves en zonas no habituales siendo ya numeroso el paso de cigüeñas por el estrecho de Gibraltar. A finales de agosto los vencejos comunes abandonaron las áreas de cría en zonas urbanas y se fueron haciendo cada vez más visibles como aves de paso en zonas rurales del centro y sur peninsulares.

Desde finales de agosto y durante la primera quincena de septiembre eran cada vez más frecuentes las observaciones de aves en paso postnupcial, ya sea de estivales (abejaruco europeo, cernícalo primilla, ruiseñor común, milano negro, collalba gris, mosquitero papialbo, curruca carrasqueña, papamoscas cerrojillo, etc.) o de invernantes que estaban comenzando a llegar (mosquitero musical, curruca zarcera).

En Igueldo se observaron las últimas golondrinas de paso hacia el sur los días 3 y 4 de octubre; al comienzo de la segunda decena se observaron los primeros pasos de palomas torcaces y zorzales alirrojos. Las primeras grullas se observaron en la primera decena de septiembre pero fue durante la primera decena de octubre cuando aparecieron las primeras grandes bandadas de grullas en Gallocanta a la vez que se observaron los primeros ejemplares en Extremadura e incluso en Cádiz. A mediados de octubre llegaron a la Península grandes grupos. La “pasa por los puertos pirenaicos de la migración de la paloma torcaz” tuvo un comienzo tardío al igual que en los últimos años. Las primeras bandadas de consideración se produjeron los días 9 y 10 de octubre desde Irún al puerto del Quinto Real (Navarra). El día 30 de octubre se produjo el primer gran golpe de paso de torcaces (y el más importante de la temporada) con dominio de la ruta costera sobre la de los puertos navarros al haber viento del sur con rachas fuertes. La berrea de los ciervos se inició algo adelantada, a mediados de septiembre en lugares norteños como Somiedo o la Tierra de Cameros y durante la tercera decena del mes en Madrid y Castilla-La Mancha.

## DESCRIPCIÓN DE LA PRIMAVERA AGROFENOLÓGICA DE 2016

El otoño de 2015 había sido seco y el invierno no fue demasiado lluvioso. Diciembre, enero y febrero fueron más cálidos de lo normal por lo que la acumulación de grados-día favoreció el inicio adelantado de los procesos biológicos de las especies tempranas; sin embargo, en gran parte del territorio, la insolación y el contraste entre las temperaturas diurnas y nocturnas no fueron óptimos para las fases iniciales del desarrollo.

Marzo y abril fueron fríos y húmedos, en general con falta de insolación. Las lluvias de marzo-abril-mayo fueron en general beneficiosas para el campo aunque, como casi siempre habría que añadir, favorables para unos cultivos y regiones y perjudiciales para otros. Por otra parte las especies de día largo, las tardías, fueron, en su mayoría, de fenología primaveral algo retrasada.

Las moderadas o altas temperaturas invernales unidas a la falta de precipitaciones hicieron previsibles unas floraciones tempranas y a veces defectuosas por la falta de acumulación de horas-frío con el consecuente riesgo de daños por helada en la época de floración o cuajado en algunos cultivos de frutales; en la cultura tradicional del campo español se dice: “flor de febrero no va al frutero”. A mediados de febrero llegó el ambiente típico invernal con frío, viento, lluvia y nieve. Las condiciones meteorológicas relativamente atípicas influyeron en la fenología de almendros, melocotoneros, albaricoqueros, nectarinos y algunas variedades de manzanos.





*Cerezos. Brihuega (Guadalajara), 29 de abril de 2016.*

En toda la España peninsular en abril y comienzos de mayo las lluvias sirvieron para la recuperación de muchos cultivos de cereal; por otra parte, se ralentizó el ciclo vegetativo de avenas, trigos, cebadas y centenos de invierno debido a las bajas temperaturas y a la falta de insolación por la nubosidad.

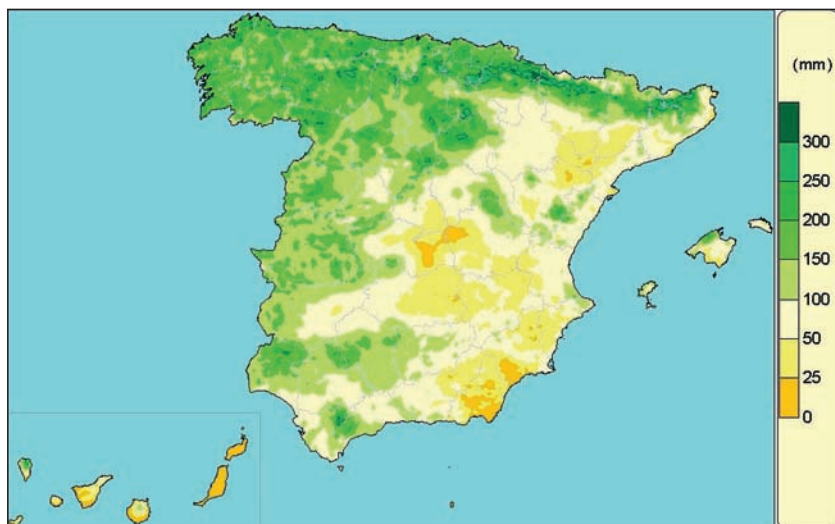
### **Características agrometeorológicas de la primavera de 2016**

Enero, al igual que diciembre, fue muy cálido o extremadamente cálido sobre todo debido a las temperaturas medias de las mínimas. La oscilación térmica diaria fue algo inferior a la normal. La insolación fue superior a la normal en Canarias e inferior en general en la España peninsular y en Baleares. La distribución de la precipitación acumulada en el mes fue muy desigual, en general escasa aunque superior a la normal en zonas del norte y montañas del centro peninsular.

Los suelos presentaban una humedad significativa en el norte, zonas del oeste y en montañas del centro y sur; estaban secos en el sureste peninsular y poco húmedos en los valles del Guadiana, Guadalquivir, Ebro, Castilla-La Mancha y Canarias.

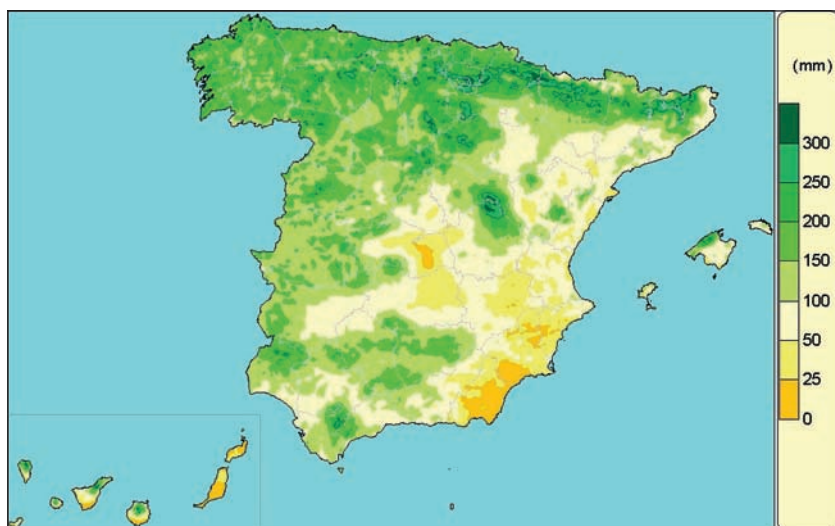
A finales de enero los campos de cereal estaban faltos de agua en amplias zonas de Cataluña, Aragón, Castilla-La Mancha y Andalucía; puntualmente en algunas zonas la falta de agua se notó también en algunos almendros. Al final de enero, en Castilla y León los suelos presentaban un buen tempero para la siembra de los cereales de invierno. Sin embargo, en otras zonas, como en las campiñas del sur de Extremadura, la situación era la contraria, con falta de humedad edáfica en muchas dehesas dedicadas a pasto y montanera. No obstante las suaves temperaturas favorecerían la producción de bellota para la próxima campaña. La escasez de humedad edáfica para pastos se notaba en varias comunidades autónomas.

Febrero fue muy cálido en las regiones del litoral mediterráneo, el valle del Ebro y las islas Baleares. En el resto de España las temperaturas registradas estuvieron alrededor de



*Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 31 de enero de 2016.*

los valores normales (algo inferiores en algunas zonas montañosas). Los valores más altos se registraron a mediados del mes. Las temperaturas máximas fueron normales y las mínimas altas por lo que hubo una oscilación térmica diurna inferior a la normal. Las precipitaciones estuvieron bien repartidas a lo largo del mes y fueron muy abundantes en el centro y norte aunque fueron escasas en el sureste, levante y sur peninsulares. Hubo nevadas en el norte y en las montañas del resto peninsular. La abundante nubosidad hizo que la insolación fuese bastante inferior a la normal.



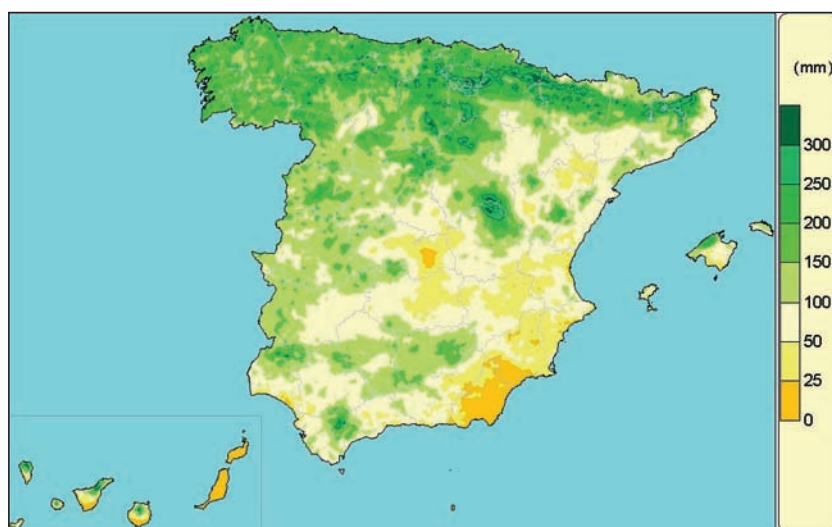
*Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 29 de febrero de 2016.*

La situación en cuanto a la distribución geográfica del agua edáfica disponible para las plantas era similar a la de finales de enero pero algo mayor en las montañas andaluzas y del Sistema Ibérico. Suelos bastante secos en el este de La Mancha, Murcia y Valencia.

Las altas temperaturas diurnas no fueron suficientemente eficientes para el correcto desarrollo de las plantas debido a que por la noche estas bajaban menos de lo normal originando un termoperiodo diario poco contrastado. La falta de agua afectaba a muchas zonas de cultivo de cereal de invierno; también se notaba en algunas parcelas en las que se debía iniciar la recogida de limones. A mediados del mes llegaron las lluvias pero también las heladas que causaron algunos problemas en algunos frutales extratempranos de hueso (melocotonero, nectarino) y almendros de variedades tempranas, en zonas de Andalucía, Barcelona, Valencia (además con algunos daños por viento) y sobre todo de Murcia.

Marzo en general fue muy frío; las temperaturas de marzo fueron de un orden similar a las de diciembre y ligeramente superiores a las de enero y febrero. La oscilación térmica diaria fue superior a la normal, sobre todo debido a que las mínimas fueron muy bajas. El mes fue húmedo en general pero con una distribución geográfica de la precipitación muy desigual (muy escasa en Canarias, Girona, Cádiz y litoral mediterráneo andaluz y en el oeste de Cáceres). La tercera decena fue la más lluviosa afectando a todas las regiones pero sobre todo a Galicia. La insolación en el conjunto del territorio fue normal.

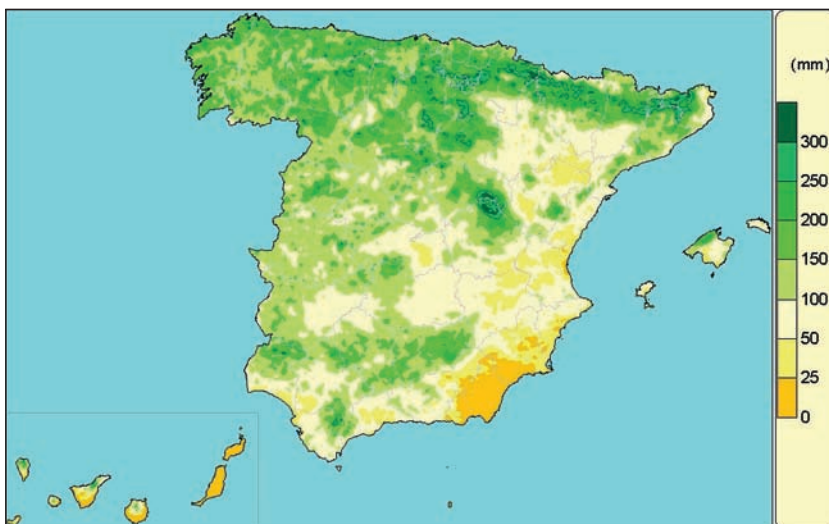
La situación en cuanto a la humedad edáfica fue similar a la del mes anterior aunque disminuyó en el centro-oeste peninsular y en las montañas andaluzas.



*Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 31 de marzo 2016.*

Abril fue frío en el conjunto de España, moderadamente cálido en zonas mediterráneas y el Pirineo oriental. La distribución y abundancia de las precipitaciones fue geográficamente muy irregular. La insolación fue también variable, en general normal o algo inferior a la normal.

Los suelos permanecían con humedades similares a las del mes anterior. El fotoperiodo y las temperaturas fueron mayores que en el mes anterior pero las abundantes precipitaciones



*Agua disponible para las plantas, o reserva de humedad edáfica en mm, considerando la capacidad de retención máxima del lugar, el día 30 de abril de 2016.*

y la evapotranspiración, inferiores a las normales para la época del año, permitieron unos suelos y pastos relativamente húmedos.

Las lluvias de abril y de la primera decena de mayo beneficiaron a unos cultivos y perjudicaron a otros. En Extremadura y zonas de ambas Castillas se estropearon algunos de los primeros frutos. No obstante a los frutos menos tempranos les favoreció la humedad aportándoles más calibre y calidad. Algunas parcelas de cereal se encharcaron en algunas localidades de Castilla y León, Extremadura y La Rioja, dificultando las siembras de primavera, sobre todo de remolacha y maíz (este se sembró con un importante retraso). En Andalucía, a finales de abril, el trigo estaba en fases de fin del espigado o en floración (según las fechas de siembra). En la Comunidad Valenciana el agua ayudó a aliviar el déficit hídrico, produjo un efecto de limpia de posibles plagas así como un ahorro de riego. La situación fue similar en la provincia de Almería donde además se notó apreciablemente que los pantanos (que por esas fechas se encontraban muy bajos de agua) se recargaron.

A mediados de mayo en Castilla y León y Aragón los trigos y cebadas de invierno mostraban un buen desarrollo y un estado vegetativo ligeramente adelantado. En Aragón, en esta época en la que suele suceder la nascencia de los cereales de invierno, se notaba la falta de humedad edáfica pero las precipitaciones, algo superiores a las normales, beneficiaron al cereal de secano aunque los suelos siguieron secos en algunas zonas como la cuenca alta del Jiloca.

En general las anomalías de la acumulación de grados-día sobre 4 °C, para el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 30 de abril de 2016, fueron negativas en el tercio oeste peninsular y positivas en el resto de la Península y Baleares. Respecto a los grados-día sobre 10 °C para el mismo periodo, las anomalías fueron negativas en la mayor parte del territorio peninsular pero positivas en general en Andalucía y en las provincias del litoral mediterráneo.

Las precipitaciones para el conjunto del periodo del 1 de enero al 30 de abril fueron abundantes y superiores a las normales en el centro, norte y oeste peninsulares; por el contrario fueron escasas e inferiores a las normales en el sur, suroeste y este peninsulares, Baleares y Canarias.

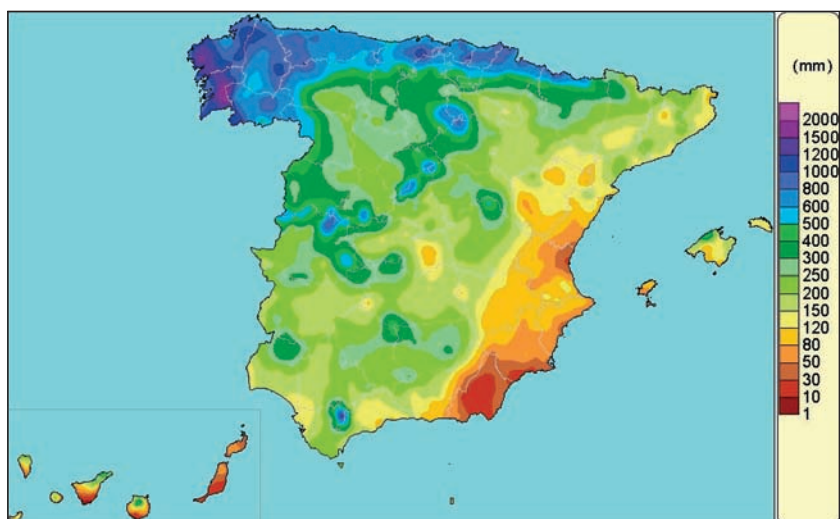




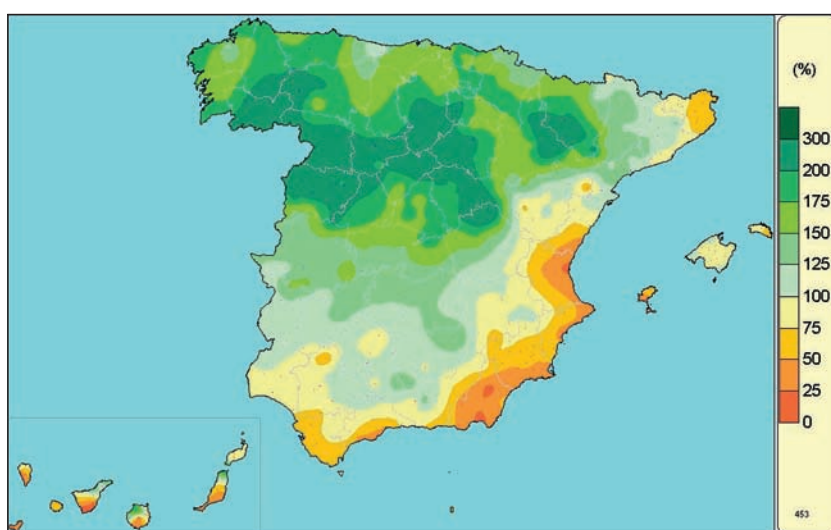
*Campo de colza en plena floración en el páramo de Torija, Brihuega (Guadalajara), 29 de abril de 2016.*

	Periodo: 01/ene/2016 al 30/abr/2016				Periodo acumulado 01/sep/2015 al 30/abr/2016		Fecha de la última helada
	G.D. > 4 °C	Anomalía	G.D. > 10 °C	Anomalía	G.D. > 4 °C	G.D. > 10 °C	
<b>A Coruña</b>	912,7	-72,1	210,2	-83,6	2360,3	925,8	-
<b>Santander</b>	905,2	52,9	219,6	-2,9	2315,8	910,6	17/feb/2016
<b>Barcelona</b>	1056,8	129,0	349,6	76,9	2599,8	1163,5	-
<b>Valladolid</b>	396,6	-104,5	31,9	-63,8	1325,1	399,5	02/abr/2016
<b>Zaragoza</b>	846,3	56,2	221,5	-19,2	2113,1	838,6	20/feb/2016
<b>Cáceres</b>	785,5	-65,8	156,7	-91,4	2189,3	858,2	17/feb/2016
<b>Toledo</b>	787,5	17,4	178,8	-41,8	2124,3	829,7	13/mar/2016
<b>Albacete</b>	663,8	46,2	126,6	-73,8	1844,0	641,2	24/mar/2016
<b>Valencia</b>	1285,2	194,4	561,6	149,7	2973,7	1518,1	-
<b>Palma de Mallorca</b>	1277,7	138,4	552,1	118,5	3096,2	1638,6	-
<b>Almería</b>	1301,6	18,0	575,6	12,7	3166,2	1708,2	-
<b>Sevilla</b>	1221,6	-46,6	500,4	-62,9	3018,8	1565,6	-

*Grados-día > 4 °C y > 10 °C acumulados del 1 de enero al 30 de abril de 2016 y su anomalía respecto al periodo 1996-2015. Grados-día > 4 °C y > 10 °C acumulados desde el inicio del año agrícola (1 de septiembre de 2015) hasta el 30 de abril de 2016. Fecha de la última helada en el periodo del 1 de enero al 30 de abril de 2016.*



*Precipitación total acumulada en el periodo comprendido entre el 1 de enero y 30 de abril de 2016.*



*Porcentaje de la precipitación acumulada del 1 de enero al 30 de abril de 2016 respecto al periodo normal de 1981-2010.*

## Fenología de la vegetación en la primavera de 2016

En el observatorio de Igueldo (San Sebastián) algunos saúcos comenzaron a brotar la hoja a mediados de diciembre. En algunos parques del área periurbana de Madrid, a finales de diciembre, ya había algunas mimosas florecidas con gran adelanto respecto a lo normal. En general, en el centro y sur peninsulares se adelantaron las floraciones de almendros, melocotoneros y albaricoqueros; en zonas del noroeste peninsular se adelantó la floración masculina de los avellanos y la femenina, más retrasada, fue afectada por las heladas.



La floración del almendro en las regiones litorales mediterráneas sucedió, en general, con un adelanto de unos 15-20 días (que en algunas localidades llegó a un mes). Lo normal fue que muchos almendros acusaran la falta de horas-frío en invierno y se vieran afectados por algunas heladas en marzo. Durante la Navidad de 2015 y sobre todo a primeros de enero se produjo la floración de los almendros de variedades tempranas en zonas de las provincias de Murcia y Granada. A finales de la primera decena del mes se generalizó esta floración por Alicante e incluso comenzaba en puntos de Lleida. En la provincia de Alicante a finales de la segunda decena se produjo el máximo de actividad de floración. Durante la tercera decena del mes los almendros comenzaron su floración en la Comunidad de Madrid. En El Bierzo a finales de enero empezaron a florecer algunos almendros, con más de un mes de adelanto respecto a lo normal; en algunas zonas de esta comarca las heladas afectaron al cuajado de los almendros. Las nectarinas precoces también florecieron en muchos lugares a mediados de enero con un adelanto importante. A finales del mes florecieron algunos ejemplares de jara, muy aislados y prematuros, en las manchas de Sierra Morena.

Como ejemplo del mes de enero, algunos datos orientativos pueden ser: comienzo de la floración masculina del avellano en Gijón el 4 de enero, produciéndose la plena floración de esta especie el 17 del mismo mes. En Navas del Rey (Madrid) el comienzo de la floración del almendro fue el 18 de enero y la floración con un 30 % de flores abiertas el 28 de enero (con 25 días de adelanto respecto al año anterior).

A mediados de febrero, en Castilla-La Mancha y los páramos y vegas del sur de Madrid los almendros estaban en floración total o con algunas flores marchitas; en la rampa serrana madrileña estaban bien desarrollados los amentos florales masculinos de *Salix atrocinerea* y se iniciaba la brotación de los órganos florales femeninos; en Guadalajara había algunas primeras manchas de floración de jaramagos blancos y amarillos.



*Floración casi total de almendro en Navas del Rey (Madrid) el 18 de febrero de 2016. La plena floración fue el 5 de febrero (un mes antes que en 2015), el 26 del mismo mes estaban la mayoría de frutos cuajados (unas dos semanas antes que en 2015) y el 2 de marzo se observan al menos la mitad de las flores marchitas sin pétalos.*

Algunos datos representativos pueden ser: comienzo de la floración del ciruelo en Gijón el 16 de febrero, comienzo de la floración masculina del avellano en Iguelo el 18 del mismo mes, floración del almendro en el observatorio de Guadalajara: comienzo el día 8, floración plena el 17 y final el 23, siempre hablando de febrero.

A finales de la primera decena de marzo, en el noroeste peninsular la floración femenina de gran parte de los avellanos se produjo cuando la mayor parte de los amentos masculinos estaban ya caídos. Como ejemplo, en El Bierzo a finales de febrero estaban floridos los ciruelos de variedades Japonesa y Santa Rosa (con plena floración el día 7 de marzo) y estaban brotados los perales de la variedad Roma; hacia el día 10 de marzo comenzó la floración de los melocotoneros y la ciruela Claudia, un poco antes la de la ciruela Japonesa; hacia el 25 de marzo estaban en plena floración los perales de variedad Roma y comenzaba la floración del guindo.

A primeros de marzo, en la Comunidad de Madrid, se inició la floración masculina de los amentos de *Populus alba*; el ciruelo silvestre (*Prunus insititia*) estaba casi en floración total y el ciruelo variedad Golden Japan estaba con yemas hinchadas y botones morados. El frío de marzo paró o ralentizó los procesos fenológicos con lo que la floración del cerezo en el valle del Jerte sucedió en fechas relativamente normales, comenzando a primeros de abril en las zonas bajas y mostrando una floración plena y generalizada en el valle a comienzos de la segunda decena.

Como ejemplo, en Navas del Rey, pueblo de la rampa serrana madrileña, a primeros de marzo se inició la brotación floral de álamos blancos y la apertura de yemas de los perales Blanquilla, ya estaba avanzada la floración de los *Salix atrocinerea*, los ciruelos Golden Japan mostraban botones rojos de iniciación de la formación de los órganos florales, se había producido ya la brotación foliar de los membrilleros que se mostraban en el estadio de “orejita de ratón”, los olmos (*Ulmus minor*) mostraban las flores abiertas en un 100 %.



*Floración total de Prunus insititia o ciruelo silvestre el día 2 de marzo. La floración al 30 % fue el día 19 y la plena floración (50 %) el día 27, ambas fechas de febrero; datos adelantados respecto a los años anteriores casi un mes.*

Al comienzo de la tercera decena del mes, los amentos de los álamos blancos estaban a 2/3 de su tamaño final. A lo largo de la primera mitad del mes se fueron generalizando las apariciones de plantas herbáceas anuales ruderales como jaramagos, fumanas, algunas pocas malvas, etc.

Algunos datos representativos que pueden ser ilustrativos son, por ejemplo: el comienzo de la floración del majuelo en Cáceres el 25 de marzo, y en la misma especie y ciudad, floración al 30 % el día 30 del mismo mes. En Xinzo de Limia (Ourense) el álamo negro presentó una floración masculina del 30 % el día 29 de marzo.

Los manzanos florecieron en Asturias a finales de abril y primeros de mayo. A finales de la segunda decena de mayo las cerezas en Serra (Valencia) se mostraban a su tamaño final y con maduración muy avanzada. Durante la primera decena de abril los robledales cantábricos se mostraban con una foliación total de pequeñas hojas; también por esta época se produjo la floración de los rododendros en los canutos del parque natural de Los Alcornocales en Cádiz, aunque a mediados aún había algunos botones florales sin abrir. Durante la tercera decena de abril, también en la zona centro, se generalizó el crecimiento de metidas anuales de unos 5 cm en las encinas, también aparecieron las primeras amapolas y se inició la brotación foliar de algunas variedades de vid.

Algunos datos ilustrativos podrían ser: foliación del avellano en Igueldo y en Ourense el 25 de abril, el comienzo de la foliación del cerezo en Xinzo de Limia se produjo el 3 de ese mismo mes.

A primeros de mayo, en la vega del Henares (Guadalajara) había frutitos de cerezo y de manzano. Además en las cárcavas y páramos de La Alcarria se observaba una floración al 50 % en manzanos, plena floración en cerezos, hojitas de quejigo de unos 2 cm, inicio de la apertura de los amentos masculinos del nogal y una total floración de la colza. En la primera semana de mayo se produjo la plena floración del olivo en Sevilla y Jaén, esta se iniciaba en Toledo, manifestándose por el cambio de color del órgano floral y la apertura de algunas flores.

A mediados de mayo los campos de Castilla y León mostraban una variada gama de verdes por el cereal y grandes manchas amarillas en el paisaje por la colza, aspecto del paisaje que se manifestó en La Rioja hacia el comienzo de la tercera decena de mayo; además por estas fechas en general se estaba produciendo, en buenas condiciones, el inicio del cuajado del olivo en algunos tempranales del centro-sur peninsulares. En Terán (valle de Cabuérniga, Cantabria) se observaba en general un ligero retraso de floraciones y foliaciones que en algunas especies era significativo.

Algunos datos ilustrativos más podrían ser los siguientes: plena floración del majuelo en Cáceres el día 5 de mayo y en Guadalajara el día 10; plena floración del cerezo en Igueldo el día 5 de mayo y cuajado el día 12 del mismo mes.

## **Las aves en la primavera de 2016**

Durante la primera decena de enero se observaron las primeras golondrinas en las provincias de Huelva y Sevilla, las primeras observaciones en Córdoba y en la costa granadina se produjeron a mediados del mes y a finales en las dehesas de Cáceres. Las llegadas con asentamiento se produjeron en Cádiz a mediados de enero. Durante la segunda decena de febrero se produjeron las primeras observaciones de golondrina en Murcia, Albacete, sierras Oeste de Madrid y del Guadarrama, y valle del Ebro. Durante la tercera decena de

este mes se produjeron llegadas de golondrina en Toledo y el sur de Madrid. Las observaciones se fueron poco a poco generalizando durante la primera mitad de marzo en el valle del Ebro, zonas bajas de Castilla y León, litoral galaico-cantábrico y costas catalanas, a finales del mes se observaron en Liébana.

Los primeros aviones comunes se observaron ya a primeros de enero en la campiña cordobesa y a finales del mes al sur de la provincia de Madrid cuando se estaban generalizando los primeros avistamientos por Andalucía y la Comunidad Valenciana. Durante la segunda decena de febrero se produjeron las primeras observaciones por Girona y Huesca, a mediados de marzo eran generalizadas las observaciones por Castilla-La Mancha, Cataluña, Aragón y Asturias.

Durante el mes de enero y primeros de febrero se observaron vencejos comunes en el valle del Guadalquivir; a finales de febrero por las costas mediterráneas andaluzas. Durante marzo llegaron a Extremadura y Castilla-La Mancha y a primeros de abril a Madrid, a finales de este mes se observaban por Aragón, Navarra y Asturias.

A finales de enero se observaron pasos de grullas hacia el noreste en la sede central de AEMET en Madrid, a mediados y finales de febrero se observaron los últimos pasos prenupciales hacia el norte también en la ciudad universitaria madrileña y en Valdemoro. A primeros de febrero en los campos de los alrededores de Madrid se escuchaban algunos cantos de verdecillos, abubillas y mirlos, estos se generalizaron en esta zona, junto a los de pinzones y páridos, a finales del mes y comienzos de marzo.

Los autillos llegaron a las vegas del sur de Madrid durante la primera decena de marzo; a primeros de abril por ejemplo se escuchaban por Guadalajara, Zaragoza, Castellón y la sierra de Guadarrama. Los ruiseñores llegaron a los territorios al sur del Sistema Central a finales de marzo; a mediados también eran comunes en Aragón y La Rioja (fechas de llegada del ruiseñor adelantadas aproximadamente una decena respecto a las medias). Desde mediados de marzo y durante la primera decena de abril se generalizaron los primeros cantos del cuco en todo el territorio. A mediados de marzo se generalizaron las primeras observaciones de abejarucos por Andalucía; a finales de este mes se veían por Castellón, La Mancha, Extremadura, Madrid y sur de Salamanca; a lo largo de la primera quincena del mes de abril habían llegado a amplias zonas de Cataluña, Aragón, La Rioja y Valladolid. A finales de marzo los papamoscas cerrojillos se observaban al sur del Sistema Central, a mediados de abril ya eran comunes por Aragón y Cataluña, a finales por la meseta del Duero.

Como ejemplo de la observación fenológica de aves se puede comentar el caso de la estación fenológica de Robledo de Chavela (Madrid), en su zona de observación “dehesa y campos de Navas del Rey”. Algunas de las fechas de las primeras observaciones de las distintas especies que nos han facilitado los colaboradores fenológicos de dicha localidad son: paso prenupcial de ave invernante (contrapasa) de grulla (17 de febrero) y avefría (6 de marzo); primeras observaciones de aves estivales como golondrina (23 de febrero), águila culebrera (9 de marzo), avión común (12 de marzo), milano negro (23 de marzo), águila calzada (29 de marzo), autillo (5 de abril), abejaruco (8 de abril) y abubilla (16 de abril). A primeros de marzo ya se había producido la llegada de algunas de las golondrinas para quedarse y las observaciones eran relativamente abundantes a mediados de marzo. La primera vez que se observó la mariposa blanquita de la col fue el 30 de marzo y el primer canto del grillo se escuchó el 19 de abril.



## GOLONDRINA COMÚN (*Hirundo rustica*)

La golondrina común *Hirundo rustica* LINNAEUS 1758 es un ave muy asociada al hábitat rural y periurbano. Es fácil de reconocer, con dorso negro azulado de reflejos metálicos, partes inferiores blancas crema, frente y garganta rojas y cola larga ahorquillada. Su vuelo es rápido y ágil; con trayectoria irregular y zigzageante a ras de suelo o a pocas decenas de metros de altura. Utiliza como posaderos los hilos telegráficos, cercas de alambre y más raramente ramas secas para descansar o arreglarse el plumaje. Sus presas son insectos voladores de diferentes grupos, aunque su base alimenticia la constituyen los dípteros. En días fríos, nublados o lluviosos la caza se desarrolla en las capas inferiores ya que los insectos se acercan al suelo o se protegen bajo las copas de los árboles. Con buen tiempo, caza a más altura, pero nunca llega a coincidir con vencejos.

Cría en el norte de África, casi toda Europa y gran parte de Asia. Su migración está muy condicionada por la temperatura y la disponibilidad de insectos en el aire. La mayoría de autores, admite que *Hirundo rustica* llega a las distintas localidades cuando se alcanzan temperaturas medias diarias de 9 °C. No obstante a comienzo de temporada las isofenas quedan algo retrasadas respecto a las isotermas, mientras que al final las rebasan, aunque se sigue manteniendo el paralelismo (según el mapa para Europa de SOUTHERN, 1938, adaptado por BERNIS). La golondrina es un ave muy condicionada por el clima y el tempero. Algunos años se acusa una notable disminución de efectivos poblacionales que puede estar relacionada con largos periodos de sequía en las áreas de invernada. También los fuertes vientos que soportan al atravesar el Sahara occidental y las tardías olas de frío en abril o mayo pueden causar estragos en sus poblaciones.

Según los mapas de isofenas medias obtenidos a partir de los datos fenológicos de AEMET las golondrinas comienzan a llegar al valle del Guadalquivir a mediados de febrero. A primeros de marzo lo hacen a zonas costeras o bajas del sur de Pontevedra y a zonas de la costa mediterránea andaluza. Durante la segunda mitad de marzo se generalizan por la franja litoral gallega y toda la mediterránea, el valle del Ebro, Extremadura y ambas mesetas. Durante abril llegan a las Béticas, Gredos oriental-Guadarrama, serranías orensanas, gran parte de Asturias y Pirineo catalán. Las llegadas más tardías suelen ser a primeros de mayo en la Serranía de Cuenca y parameras de Molina de Aragón. Por Gibraltar penetran en dirección NE hacia Europa encontrando las barreras de las sierras andaluzas, Sistema Ibérico y Pirineos; por otra parte, otro flujo sigue las costas portuguesas para después de atravesar Galicia y Asturias dirigirse a Bretaña e islas británicas. En los valles del Guadiana, Tajo y Duero llegan de W a E. La primera puesta varía según regiones y se produce entre principios de abril y finales de mayo, (4 o 5 huevos, raramente 6 o 7). Hacia los 14 o 15 días nacen los pollos que permanecen en el nido durante 22 o 23 días. Tras la independencia de los jóvenes en zonas mediterráneas tiene lugar una segunda puesta de menor número de huevos y en años muy favorables, una tercera. En estos casos, los pollos de la primera nidada, permanecen junto a sus padres y pueden colaborar en la cría de las otras nidadas.

Las aves europeas se desplazan fundamentalmente por las provincias mediterráneas ibéricas y cruzan el estrecho de Gibraltar entre finales de agosto y septiembre, mientras que las españolas vuelan por el interior peninsular y cruzan a África en la primera quincena de agosto. La migración prenupcial se realiza de enero (o antes) a abril, con el máximo en marzo.

La partida tiene lugar a mediados o finales de agosto en Pirineos, zonas bajas del País Vasco, serranías de Cuenca y Albarracín, sierras orensanas, lucenses, leonesas y del occidente asturiano. Durante septiembre se van de ambas mesetas y normalmente a finales parten de la baja Extremadura y valle del Guadalquivir. En estos momentos se vuelven más gregarias y sociables, observándose grupos de aves posadas que anuncian la partida. Estos bandos se hacen muy notorios al anochecer, concentrándose frecuentemente en dormideros tradicionales desde los que emiten continuamente un agradable pero ruidoso gorjeo. El viaje se realiza en bandos poco densos que vuelan a poca altura, con las aves dispersas que con vuelo recto ocupan un frente amplio.

El flujo de migrantes atraviesa todo el continente europeo en dirección sur. El Mediterráneo es cruzado casi por doquier aunque las mayores concentraciones se producen en las costas de las penínsulas ibérica e itálica. El área de invernada ocupa la totalidad de África al sur del Sahara. Es sorprendente como un ave con un peso menor de 20 gramos puede realizar viajes de hasta 15 000 km desde las llanuras siberianas al África austral, atravesando gran variedad de paisajes y climas. Algunas pasan el invierno en zonas abrigadas del sur de la península ibérica donde pueden ser sedentarias.

Las golondrinas comunes muestran una tendencia al adelanto de sus fechas de llegada; además, cada vez son más las que pasan el invierno en zonas litorales del sureste peninsular y en puntos del valle del Guadalquivir.

### **Llegada de la golondrina en la primavera de 2016**

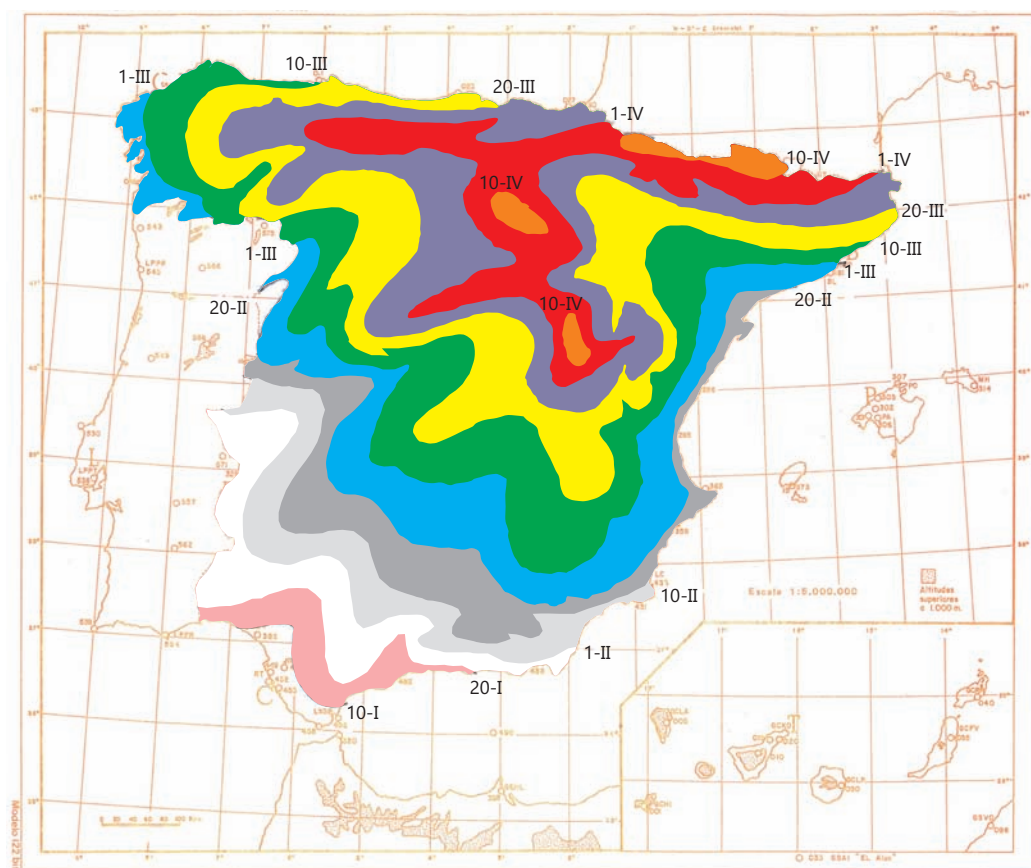
Se produce la llegada cuando los individuos se quedan en la localidad aunque pueden haberse visto anteriormente individuos aislados o pequeños grupos de paso, estos se suelen observar aproximadamente unos diez días antes. El presente mapa de isofenas de llegada de la golondrina común se ha elaborado en base a las observaciones de los colaboradores de la red fenológica de AEMET y los datos de la Sociedad Española de Ornitología, a través de su web: *Aves y clima de SEO/Bird-Life* (primeros individuos, primeros grupos y primera vez que se observan durante tres días seguidos).

La golondrina común tiende a hacerse sedentaria en zonas próximas a humedales y regadíos de Andalucía, Extremadura y del litoral levantino, sobre todo en el sur de Sevilla-Huelva y en el oeste de Cádiz.

En la estación de Terán (valle de Cabuérniga, Cantabria) el colaborador fenológico comenta que a finales de agosto las golondrinas tenían nuevas polladas aún en el nido, no volantonas. El hecho de realizar dos puestas ha debido de suceder en muchas otras zonas de la Península.

Las golondrinas comunes llegaron al litoral atlántico andaluz durante la primera decena de enero. A mediados de febrero estaban presentes en las zonas costeras mediterráneas andaluzas y levantinas así como en Extremadura y La Mancha. A mediados de marzo se encontraban en casi toda Castilla-La Mancha, zonas bajas de los valles del Ebro y del Duero y litorales gallego y cantábrico. Durante la primera decena de abril llegaron a las zonas frías del Sistema Ibérico y valles pirenaicos.





Llegada de la golondrina común en la primavera fenológica de 2016.

## OBSERVACIÓN FENOLÓGICA DEL NOGAL (*Juglans regia* L.)

### Descripción

El nogal, denominado en España noguera, nogueira, noguer, intzaur, etc., en francés noyer y en inglés walnut, es un árbol normalmente de tamaño mediano, tronco grueso y corteza gris-plateada que con el tiempo se engruesa y agrieta. La copa es amplia y redondeada, con muchas ramas principales y follaje denso.

Las hojas son alternas, compuestas, imparipinnadas y caedizas; con 7-9 folíolos grandes, ovales, algo sinuados, verdes en las dos caras. Los árboles son monoicos; con flores masculinas en amentos cilíndricos, colgantes, verdes, agrupados por 1-3 sobre los ramillos del año anterior. Las flores femeninas se agrupan de 1-4 (más comúnmente de tres en tres) en el extremo de los brotes del año.



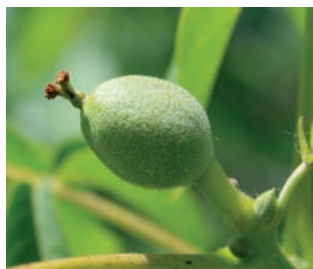
*Perales de Tajuña a 570 m (zona de páramos y vegas del sur de Madrid), 9 de mayo de 2007.*



*A la izquierda, nogal con gran fuste y follaje de verano en un borde de camino en las campas agrosilvopastorales de Montanuy, 780 m (Pirineo ribagorzano de Huesca). A la derecha, nogal desnudo en paisaje invernal de zona de quejigar alcarreño, en Caspueñas (valle del río Ungría, a 840 m), 14 de diciembre de 2016.*

Los frutos (en drupa: fruto carnoso con un hueso leñoso en su interior) aparecen reunidos en grupos de 1 a 4 miembros sobre un mismo pedúnculo corto. Fruto robusto, globoso, liso, externamente verde con puntitos blanquecinos. La nuez es el hueso del fruto y presenta dos valvas leñosas, rugosas con dos falsos tabiques delgados en su interior. La semilla

es la parte comestible, muy nutritiva y saludable, rica en lecitina y ácidos linoleico y linolénico (este pertenece a la serie omega 3), también es buena fuente de vitaminas (B1, B2, B3 y sobre todo B6) y minerales (zinc, cobre y magnesio).



*A la izquierda, cuajado, 10 de mayo de 2007, Navas del Rey (sierra Oeste de Madrid), 700 m. En el centro, fruto creciendo, 26 de mayo de 2016. Navas del Rey, 685 m. A la derecha, fruto a su tamaño final y madurando, 2 de agosto de 2007, Cabanes (Castellón), 260 m.*

## Ecología

Su área de distribución común se extiende de Grecia al Himalaya aunque por el alto valor nutricional de su fruto y la calidad de su madera se ha cultivado desde antiguo en regiones templadas de Europa, Asia y norte de África. Es una especie de media sombra (de zonas abrigadas pero soleadas), de campiñas con arbolado disperso, setos, bordes de camino, riberas y fondos amplios de barrancos frescos; a veces aparecen pies sueltos de nogales (o pequeños grupos) diseminados dentro de una masa de frondosas caducifolias o marcescentes: castaños, fresnos, arces, olmos, robles, álamos, tilos, alisos, avellanos, hayas, saúcos, serbales; incluso puede aparecer en biotopos con presencia de acebos o tejos.

El cultivo del nogal está muy extendido en Europa, Asia y Norteamérica. En España se cultiva en el norte en zonas bajas (campiñas costeras o de fondo de valle) y en el sur en vegas y bancales de serranías con cierto frescor en verano; en general es frecuente en los campos de los pueblos en bordes de huertas y en buenos terrenos de cultivo.

Las zonas en las que es más abundante y se integra mejor en el medio natural son: la campiña y los fondos de valles de Asturias y Cantabria, los montes vasco-navarros, algunas zonas de Lugo y El Bierzo, la zona oriental de Gredos, los valles de La Alcarria, el Alto Tajo y la Serranía de Cuenca, las montañas costeras catalanas y del Pirineo oriental. Se cultiva fundamentalmente en Valencia, Andalucía, Extremadura, Cataluña, Aragón y Galicia. Las variedades más cultivadas en España son: Chandler, Hartley, Serr y Franquet.

Es difícil discernir el área en la que es una especie autóctona y se ha llegado a poner en duda su presencia natural incluso en la región balcánica. Ha sido reiteradamente considerado como una especie ajena a la flora ibérica espontánea aunque ampliamente cultivado. No obstante, es notable la abundancia de toponimias (“noguera”) y su facilidad de regeneración e integración en biotopos con vegetación natural autóctona, sobre todo en riberas. Es conocida la presencia ibérica del nogal anterior a la última glaciación Wurmense pero hoy se dispone de bastante información de hallazgos postwurmienses de granos de polen de *Juglans* en el centro y norte peninsulares por lo que parece espontáneo el nogal en la Península (GARCÍA ANTÓN y otros, 1990). También se han encontrado macrorrestos de



nogal en el yacimiento arqueológico de Vilanova de Sau (Barcelona) en las primeras fases del Holoceno, hace unos 10 000 años (VILA y otros, 1985). Este taxón habría conseguido mantenerse, en refugios, en Francia y España, durante el Wurmense y el Holoceno, para experimentar después una fuerte expansión antrópica ya en el periodo histórico (MORLA JUARISTI, 1996).

Indiferente en cuanto al sustrato geológico pero con necesidad de suelos ricos en nutrientes, algo húmedos y sueltos o aireados; puede vivir en suelos poco profundos con riego pero por el contrario le son limitantes los suelos excesivamente húmedos, compactos, secos y yesosos. Su fuerte raíz pivotante le permite ahondar buscando la humedad en suelos poco compactos. Se desarrolla mejor en suelos calcáreos, fértiles y profundos.

Los nogales necesitan bastante calor durante el periodo vegetativo (mayo-septiembre), sin embargo en invierno pueden resistir temperaturas muy bajas, a veces inferiores a  $-20^{\circ}\text{C}$  o  $-30^{\circ}\text{C}$ , según el ecotipo local si son ejemplares autóctonos o el ecotipo de la región de procedencia si se trata de ejemplares cultivados. Sin embargo le perjudican los cambios bruscos de temperatura; así en otoño una bajada a  $7^{\circ}\text{C}$  después de un periodo templado puede causarle importantes daños por la vulnerabilidad a ciertos hongos patógenos. En primavera le afectan las heladas tardías si está en fases de brotación o floración; estos contrastes son frecuentes en fondos de valles cerrados y en hondonadas.

La pluviosidad en el norte de España suele ser suficiente para que el árbol tenga sus necesidades hídricas cubiertas con la humedad edáfica, salvo en algunos veranos en los que algunos cultivos pueden necesitar aporte externo de agua durante julio y/o agosto. Una humedad relativa alta en tiempo templado-cálido favorece la enfermedad conocida como bacteriosis del nogal, tizón o peste negra; patología causada por la bacteria *Xanthomonas campestris*. Las condiciones ideales para el crecimiento y desarrollo del nogal son las de un verano con aire seco y suelo húmedo.



Fruto con bacteriosis, 27 de julio de 2007, Montanuy (Pirineo de Huesca).

## Fenología

Florece el nogal en abril o mayo y los frutos maduran de agosto a finales de septiembre o finales de octubre, cuando se realiza la recolección según el clima de las diferentes localidades.

Tras la brotación de las yemas, surgirá una ramilla de metida anual con hojas y flores femeninas. Después de verse las puntas de los ápices foliares, el brote irá creciendo y las hojas irán separándose en el ramillo.

En verano, las yemas florales masculinas se diferencian formando un inicio de amento con aspecto de piñita de unos 0,5 cm y coloración verde. Posteriormente se agosta, deja de crecer y toma coloración grisácea, para entrar en reposo durante el otoño e invierno. Después de los fríos invernales, se reanuda el crecimiento, el amento se hincha y alarga, en este momento además tiene lugar la formación de los granos de polen. El amento masculino evoluciona muy lentamente, al principio aparece relativamente pequeño y erguido pero al alargarse se irá inclinando hacia abajo, al tiempo que los glomérulos se irán separando. Al alcanzar su tamaño final el amento se muestra compacto y colgante.

La floración masculina consiste en la apertura de los glomérulos, cuando estos están completamente abiertos se puede observar el principio de la separación de las anteras. Las anteras posteriormente cambiarán de color al iniciarse su dehiscencia; finalmente sucederá la emisión de polen arrastrado por el aire.

Después de que las pequeñas flores femeninas sean claramente distinguibles y estén bien formadas se producirá la floración. Esta se detecta por la aparición de los estigmas rojos que empiezan a separarse, posteriormente y ya apreciablemente separados pasarán del rojo al verde amarillento. Los estigmas ya abiertos y receptivos se recurvarán totalmente; finalmente se desecan desde su extremo, se estrían de marrón y acaban siendo de color negruzco.

Tras el cuajado (que se detecta por el ovario hinchado), las nueces se formarán bajo una cúpula. La parte carnosa del fruto irá engrosando y la cáscara lignificando (hasta el punto de no poderse cortar con la uña o los dientes). Con la madurez del fruto se produce una hendidura de la cubierta, con esta dehiscencia comienza a verse la nuez. Cuando se ha producido la dehiscencia completa, las nueces están maduras, con forma, tamaño y color definitivos. Al fin de la maduración los frutos se desprenden y caen del árbol con relativa facilidad.

Con la decoloración otoñal las hojas pasan del verde propio del verano a un verde-grisáceo o verde poco intenso, finalmente el cambio de color en el otoño avanzado es amarillento.

**Los estadios para la observación fenológica del nogal** son los siguientes:

0SX: Siembra o plantación.

07X: Comienzan a verse los ápices foliares.

11X: Hojas con peciolo claramente visible y algunos folíolos separados.

12X: Hojas con algunos folíolos desplegados.



*Amentos colgantes a su tamaño final previos a la apertura de glomérulos. Hojas con peciolo claramente visible y algunos folíolos separados pero aún no desplegados. 29 de abril de 2016, barranco del río Ungría (La Alcarria, Guadalajara).*

- 53M: Comienzo del crecimiento del amento masculino.
- 61F: Comienzo de la floración femenina. Estigmas verde-amarillentos visibles.
- 61M: Comienzo del cambio de color en los amentos masculinos.
- 63M: Floración masculina al 30 %. Los amentos masculinos colgantes amarillean, dehiscencia de las anteras, liberación de polen.
- 65M: Floración masculina al 50 %. Plena floración.
- 69M: Fin de la floración masculina, amentos secos.
- 87X: Madurez de recolección. Nueces maduras con forma, tamaño y color definitivos.
- 9RX: Recolección.
- 92X: Comienzo del cambio de color de las hojas.
- 93X: Comienzo de la caída de las hojas.
- 94X: Alrededor del 50 % de las hojas con cambio de color.
- 95X: Alrededor del 50 % de las hojas caídas.
- 97X: Fin de la caída de las hojas.
- 98X: Reposo invernal.





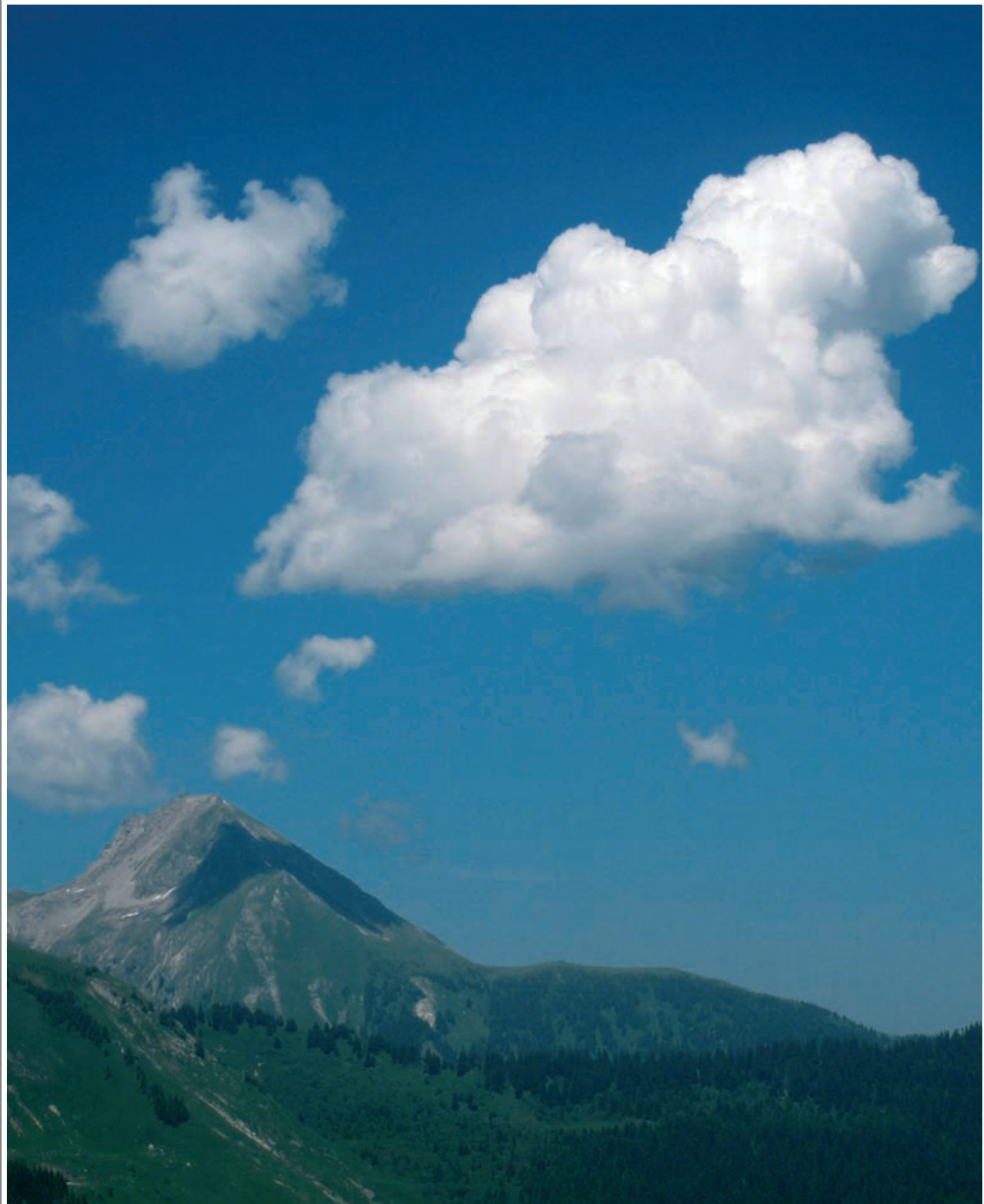
*Coloración otoñal, 2 de noviembre de 2015, 900 m, en la zona alta de la cuesta de la subida al páramo en los campos de Iriépal (Guadalajara).*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNIS, F. (1947). Emigración e invernada de *Phylloscopus* en España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 45: 595-615.
- DE CANDOLLE, A. (1855). *Géographie botanique raisonnée*. Paris: V. Masson.
- GARCÍA ANTÓN, M., MORLA, C., SAINZ, H. (1990). Consideraciones sobre la presencia de algunos vegetales relictos terciarios durante el Cuaternario en la Península Ibérica. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biológica)*, 86, 95-105.
- GIL-ALBERT, F. (1989). *Tratado de arboricultura frutal*. Vol. II. La ecología del árbol frutal. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- MORLA JUARISTI, C. (1996). Especies forestales autóctonas y alóctonas en la restauración del tapiz vegetal de la Península Ibérica. En: *Medio Ambiente y Crisis Rural*. Fundación Duques de Soria. Universidad de Valladolid. Grupo Endesa. Salamanca, pp. 33-61.
- NUTTONSON, M. Y. (1948). Some preliminary observations of phenological data as a tool in the study of photoperiodic and thermal requirements of various plant material. En: MURNEEK, A. E., WHYTE, R. O.: *Vernalization and photoperiodism, a symposium*. Chronica Botanica Company, Waltham, MA: 129-143.
- SOUTHERN, H. N. (1938). The spring migration of the Willow Warbler over Europe. *British Birds*, 32: 202-206.
- VILA, A. y otros (1985): *El Cingle Vermell: assentament de caçadors-recol·lectors de Xè mil·leni B. C.* Excavacions Arqueològiques de Catalunya, 5. Generalitat de Catalunya, Barcelona.



# HIDROMETEOROLOGÍA



*Imagen de la página anterior:*

*Cúmulo de evolución diurna sobre Mont de Grange (2432 m),  
Alta Saboya (Francia), 17 de junio de 2012.*

*Autor: Fernando Bullón Miró ©.*

## **SUMARIO**

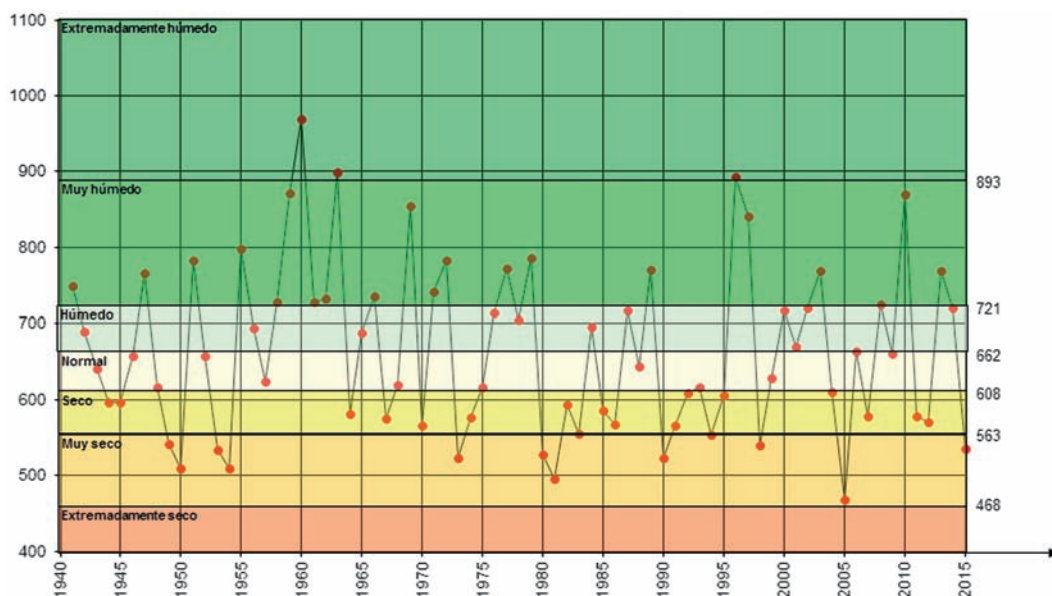
Agua precipitada en la España peninsular .....	185
Balance hídrico 2015-2016. ....	188
El año hidrometeorológico 2015-2016. ....	189

## AGUA PRECIPITADA EN LA ESPAÑA PENINSULAR

En esta página y las siguientes, se presenta en primer lugar, un gráfico en el que figuran las precipitaciones anuales promediadas sobre el conjunto de la España peninsular desde 1941 hasta 2015, ambos años inclusive. Dicho gráfico se ha confeccionado indicando también en él la caracterización desde el punto de vista pluviométrico de cada año, incluyendo el último año mencionado. Los valores de los percentiles calculados en base a la serie de precipitaciones anuales medias en el área de la España peninsular, corresponden al periodo 1981-2010, periodo que actualmente se está utilizando para proporcionar valores medios normales de distintos parámetros climatológicos.

Siguen a este gráfico dos cuadros, en el primero de los cuales se presentan los volúmenes de precipitación, expresados en millones de metros cúbicos, caídos en las diferentes cuencas hidrográficas y en la totalidad de la España peninsular, mes a mes y en todo el año 2015; y en el segundo, dispuesto de igual forma, figuran las precipitaciones medias, expresadas en milímetros, correspondientes a las distintas cuencas y al conjunto de la España peninsular. En la última columna del segundo cuadro se presenta además el carácter de la precipitación en el año 2015 para cada una de las cuencas, y en ambos cuadros figuran, asimismo, los valores medios de los respectivos parámetros, con referencia al periodo 1981-2010.

Tal como figura en el segundo cuadro, el año 2015 hay que calificarlo de muy seco en cuanto a la cantidad de agua precipitada sobre el conjunto de la España peninsular. Mientras que el carácter de la precipitación de dicho año en las distintas cuencas peninsulares resultaba ser muy seco en las cuencas del Tajo, Guadiana, Guadalquivir y Sur, seco en las cuencas Norte y Duero y normal en el resto.



*Precipitaciones anuales medias (mm) caídas en la España peninsular en el periodo 1941-2015.*

# VOLUMENES DE PRECIPITACIÓN, EN MILLONES DE METROS CÚBICOS, CAÍDOS EN LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2015

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
<b>NORTE</b>	11986	11740	5005	5055	3443	1543	1504	3562	4204	8248	5412	3584	65286
Media 1981-2010	7863	6322	5888	6557	5676	3212	2386	2734	4325	8244	9132	8995	71333
<b>DUERO</b>	4143	3339	1760	4174	1395	5514	1258	1212	2846	6907	3359	2187	38091
Media 1981-2010	4408	3382	3050	4601	5099	2609	1671	1626	3050	5785	5485	5737	46503
<b>TAJO</b>	2018	1515	2352	2817	368	1974	386	748	1287	5310	2345	1083	22202
Media 1981-2010	3341	2716	2243	3462	3380	1421	751	677	1945	4452	4627	4695	33708
<b>GUADIANA</b>	2386	1471	2650	2872	168	1367	193	306	1135	5184	1709	1256	20698
Media 1981-2010	3389	2783	2175	3361	2714	1143	486	475	1851	4054	4155	4837	31422
<b>GUADALQUIVIR</b>	3607	2000	3167	2845	334	546	60	215	1654	5207	2882	651	23170
Media 1981-2010	4314	3681	2906	3713	2674	910	294	452	1866	4311	5273	6384	36777
<b>SUR</b>	829	756	1408	621	143	105	19	57	885	1781	838	38	7481
Media 1981-2010	1235	1125	890	849	575	169	42	105	557	1090	1563	1728	9928
<b>SEGURA</b>	518	650	1458	333	286	336	180	300	1471	573	782	51	6938
Media 1981-2010	557	639	635	661	726	361	128	229	696	806	783	667	6889
<b>JÚCAR</b>	1309	1185	5181	570	883	2228	1463	1461	2763	1543	2613	49	21247
Media 1981-2010	1701	1609	1520	2223	2259	1261	758	943	2239	2746	2266	2106	21631
<b>EBRO</b>	4764	6341	7260	2760	1371	6477	4578	4019	3722	3139	5654	324	50408
Media 1981-2010	3757	3135	3260	5502	5783	3627	2867	3089	4276	5536	5288	4614	50735
<b>PIRINEO ORIENTAL</b>	330	330	1328	584	356	1016	937	961	1394	601	1130	22	8990
Media 1981-2010	830	650	711	1029	1204	823	614	990	1259	1427	1077	900	11514
<b>TOTAL PENINSULAR</b>	31890	29327	31570	22632	8746	21106	10578	12840	21360	38494	26723	9246	264512
Media 1981-2010	31395	26043	23278	31959	30089	15534	9996	11321	22065	38451	39649	40663	320442



# **PRECIPITACIONES MEDIAS, EN MILÍMETROS, CORRESPONDIENTES A LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2015**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	Carácter
<b>NORTE</b>	222	218	93	94	64	29	28	66	78	153	100	67	1211	Seco
Media 1981-2010	146	117	109	122	105	60	44	51	80	153	169	167	1323	
<b>DUERO</b>	53	42	22	53	18	70	16	15	36	88	43	28	483	Seco
Media 1981-2010	56	43	39	58	65	33	21	21	39	73	69	73	589	
<b>TAJO</b>	36	27	42	50	7	35	7	13	23	95	42	19	397	Muy seco
Media 1981-2010	60	49	40	62	60	25	13	12	35	80	83	84	602	
<b>GUADIANA</b>	40	25	44	48	3	23	3	5	19	87	29	21	346	Muy seco
Media 1981-2010	57	46	36	56	45	19	8	8	31	68	69	81	525	
<b>GUADALQUIVIR</b>	57	32	50	45	5	9	1	3	26	83	46	10	367	Muy seco
Media 1981-2010	68	58	46	59	42	14	5	7	30	68	84	101	583	
<b>SUR</b>	45	41	77	34	8	6	1	3	48	97	46	2	407	Muy seco
Media 1981-2010	67	61	48	46	31	9	2	6	30	59	85	94	540	
<b>SEGURA</b>	28	35	78	18	15	18	10	16	79	31	42	3	373	Normal
Media 1981-2010	30	34	34	35	39	19	7	12	37	43	42	36	370	
<b>JÚCAR</b>	31	28	121	13	21	52	34	34	64	36	61	1	495	Normal
Media 1981-2010	40	38	35	52	53	29	18	22	52	64	53	49	504	
<b>EBRO</b>	55	74	84	32	16	75	53	47	43	37	66	4	586	Normal
Media 1981-2010	44	36	38	64	67	42	33	36	50	64	61	54	589	
<b>PIRINEO ORIENTAL</b>	20	20	81	35	22	62	57	58	85	36	69	1	545	Muy seco
Media 1981-2010	50	39	43	62	73	50	37	60	76	87	65	55	698	
<b>TOTAL PENINSULAR</b>	65	59	64	46	18	43	21	26	43	78	54	19	535	Muy seco
Media 1981-2010	64	53	47	65	61	31	20	23	45	78	80	82	648	

## BALANCE HÍDRICO 2015-2016

Dentro de esta sección del Calendario y en el correspondiente resumen del año 2015-2016, en el que se reseñan sus principales características desde el punto de vista hidrometeorológico, se incluyen una serie de mapas en los que se muestra la distribución —para la totalidad del territorio español— de la reserva de humedad del suelo (expresada como porcentaje del agua disponible para las plantas respecto de la reserva total estimada para cada punto según las características del suelo y de su vegetación), así como un segundo mapa con el porcentaje de agua disponible referido a la capa más superficial del suelo. Cada uno de estos mapas se corresponde con el final de cada una de las cuatro estaciones del pasado año hidrometeorológico, que comenzó el pasado 1 de septiembre de 2015 y finalizó el 31 de agosto de 2016. Las fechas adoptadas como límites de dichas estaciones del año son 30 de noviembre (final del otoño), 29 de febrero (final del invierno), 31 de mayo (final de la primavera) y 31 de agosto (final del verano y del año agrícola o hidrometeorológico).

Además, y con referencia a estas mismas fechas, se presentan otros tantos mapas en los que figuran los porcentajes del volumen de agua embalsada, respecto a la capacidad total, en las distintas cuencas peninsulares y en el conjunto de las mismas, así como las diferencias que presentan dichos índices porcentuales respecto a los valores correspondientes a las mismas fechas del año anterior. Estos datos proceden de la información suministrada semanalmente por la Dirección General del Agua, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Los mapas de reserva de humedad del suelo se obtienen de realizar un balance hídrico diario, cuyas características fundamentales se resumen a continuación.

### Metodología del balance hídrico

Primeramente se calcula para cada día la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET<sub>o</sub>) según la ecuación modificada de Penman-Monteith propuesta por FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), utilizando datos de presión atmosférica, temperatura y humedad del aire, velocidad del viento e insolación.

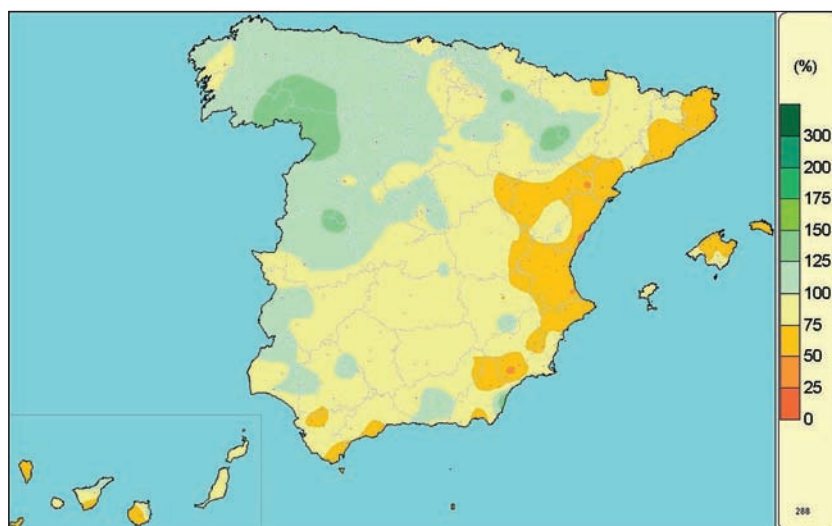
Los datos meteorológicos que se utilizan para el cálculo de la ET<sub>o</sub> actualmente proceden de los campos en rejilla resultantes de los análisis de las diferentes variables meteorológicas del modelo HIRLAM (utilizado en AEMET como modelo de predicción) con una resolución de 0,05°. Una vez se dispone del cálculo de la ET<sub>o</sub> y, antes de pasar a calcular la reserva del suelo, se obtiene la información necesaria de precipitación diaria a partir de datos de 800 estaciones meteorológicas que entran en tiempo casi real en el Banco Nacional de Datos Climatológicos de AEMET.

Posteriormente se calcula la humedad del suelo en cada punto de rejilla a partir de la formulación del balance hídrico del suelo que considera que la única aportación del agua al suelo es la precipitación y que el agotamiento de la reserva del suelo es exponencial en los días en que la evapotranspiración de referencia es superior a la precipitación. La reserva de humedad del suelo se considera como de agua disponible para las plantas y la reserva máxima de agua disponible total (ADT) asignada a cada punto de rejilla se ha calculado a partir de información fisiográfica disponible de texturas de suelo, tipo de suelo, tipo de vegetación y pendiente del terreno. No obstante, además de calcular el balance hídrico para el valor máximo de reserva estimado en cada punto, también se calcula para dar información de humedad del suelo en la capa más superficial, tomando para este caso un ADT de 25 mm.

La aplicación del balance hídrico diario en AEMET proporciona además de la estimación de la humedad del suelo otros productos adicionales de carácter hidrológico. Actualmente AEMET presenta en su página web una actualización semanal de diferentes productos de precipitación, evapotranspiración y reserva de humedad del suelo de la capa total y de la capa más superficial derivados del balance hídrico, así como los últimos números del boletín hídrico decenal y una explicación de la metodología utilizada para facilitar la interpretación de los resultados.

## EL AÑO HIDROMETEOROLÓGICO 2015-2016

Al finalizar el año agrícola las precipitaciones acumuladas desde el 1 de septiembre de 2015 hasta el 31 de agosto de 2016 han superado los valores normales en un área que abarca gran parte del cuadrante noroeste peninsular y de Extremadura, País Vasco, sur de Navarra, zona centro de Aragón, este de La Rioja, norte de la isla de Tenerife y pequeñas áreas del oeste y sureste de Andalucía. En zonas del sureste de Galicia, oeste de las provincias de Zamora y León, este de la provincia de Zaragoza y norte de Cáceres, las cantidades superan a las normales en un 25 %. Por el contrario, las precipitaciones fueron inferiores a los valores normales en gran parte de la mitad este y sur peninsulares, en Baleares y Canarias occidental, no alcanzando el 75 % del valor normal en la mitad este y sur de Cataluña, islas Baleares, sur y este de Andalucía, Murcia, Comunidad Valenciana, en zonas del sur de Aragón, norte de Huesca, islas Canarias más occidentales y sur de Gran Canaria.



*Porcentaje de la precipitación acumulada en el año, desde el 1 de septiembre de 2015 hasta el 31 de agosto de 2016, sobre los valores normales del periodo 1981-2010.*

Por otra parte y con respecto a la evolución de las reservas hidráulicas, cabe decir que debido a un año agrícola en que las precipitaciones no superaron los valores normales en buena parte del territorio nacional, al finalizar el mes de agosto de 2016 el valor medio del porcentaje de agua embalsada respecto de la capacidad total para el conjunto de España era cercano al 58 %, lo que supone 1 punto por debajo del nivel que se había alcanzado al

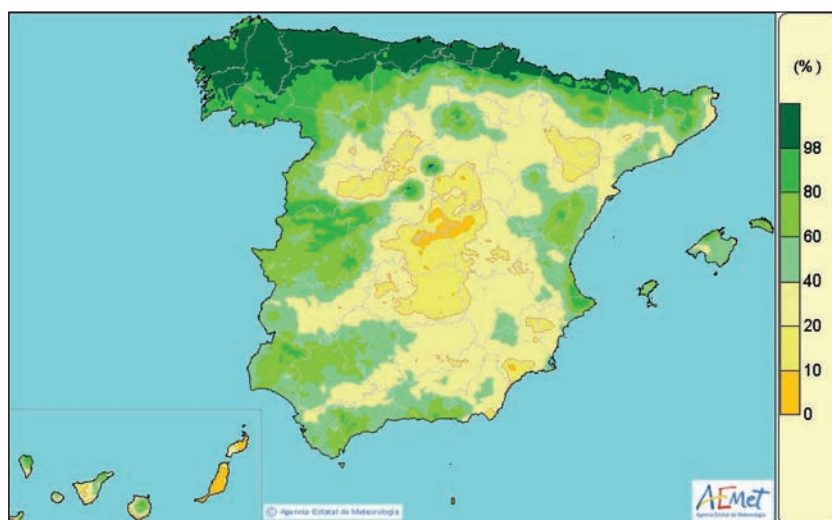
finalizar el año anterior, siendo las cuencas del tercio sur y este peninsulares las que mayor disminución presentaron. El año 2015 se caracterizó por ser un año en su conjunto muy seco; debido a esto, al finalizar el otoño (30 de noviembre de 2015) las reservas alcanzaban un valor del 56 %, valor inferior en 10 puntos al de la misma fecha del año 2014. Por otro lado, las precipitaciones de la primavera de 2016 permitieron que las reservas alcanzaran un valor del 75 % al finalizar el mes de mayo, nivel que fue disminuyendo debido al carácter muy seco del verano con el consecuente déficit hídrico.

## Otoño

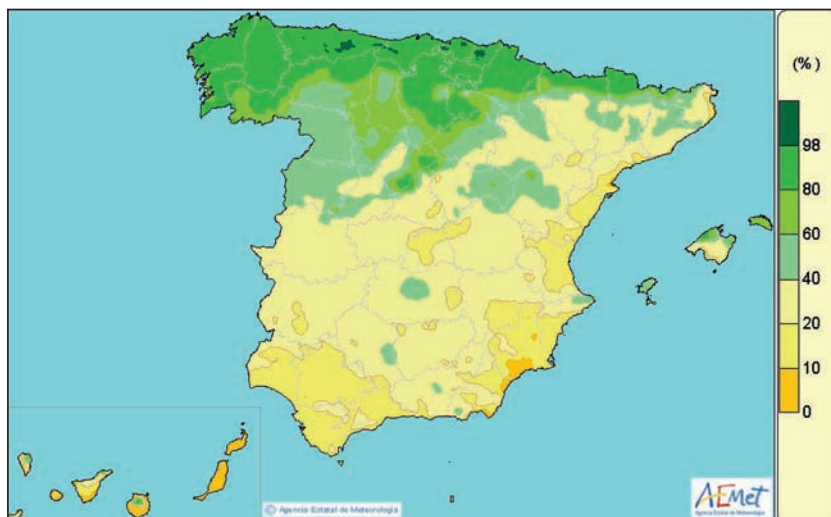
El otoño de 2015 fue en su conjunto seco. Las precipitaciones fueron inferiores a los valores normales (periodo de referencia: 1981-2010) en gran parte de España quedando tan solo por encima de esos valores zonas del sureste y levante peninsulares, algunas áreas en Extremadura, Castilla y León así como las islas Baleares y Canarias.

Al iniciarse el año agrícola 2015 los suelos en su capa total tan solo mantenían un cierto nivel de humedad en gran parte del tercio norte peninsular y en algunas zonas del Sistema Ibérico, encontrándose muy secos en la mitad sur peninsular, en Madrid, en ambas Castillas, en el interior del valle del Ebro y en Canarias. A lo largo del mes de septiembre la humedad de los suelos tuvo una variación positiva, especialmente debido a las lluvias de la última decena del mes en las regiones cantábricas, Pirineos, zonas del litoral mediterráneo, norte de Cádiz, Canarias y Baleares.

Al finalizar el mes de octubre, como resultado de un mes algo más cálido de lo normal y de precipitaciones muy desigualmente repartidas y que superaron ampliamente los valores normales principalmente en Canarias y en amplias zonas del tercio occidental peninsular, los suelos en su capa total se encontraban húmedos o muy húmedos en la franja norte peninsular desde Galicia hasta Cataluña, en zonas al oeste de Castilla y León, en Extremadura y puntos del Sistema Central, al oeste y sur de Andalucía, en un área entre Valencia y Alicante, y en zonas de Baleares y de Canarias. Por el contrario, se mantenían muy secos



*Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT =  $R_{máx.}$ ), a fecha 30 de noviembre de 2015.*



*Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 30 de noviembre de 2015.*

en el interior del valle del Ebro y en una extensa zona en el centro peninsular, así como en la isla de Fuerteventura.

En el mes de noviembre las precipitaciones fueron escasas ya que solo resultó húmedo en algunas zonas de Cantabria, País Vasco y tercio oriental de la España peninsular. Los suelos en su capa total se encontraban bastante secos en gran parte del centro peninsular, en el interior del valle del Ebro, al sureste de Castilla y León, nordeste de Andalucía, norte y sur de Murcia e islas de Fuerteventura y Lanzarote. Por el contrario, en la franja norte peninsular desde Galicia hasta el norte de Cataluña, en algunas zonas del Sistema Central, y en zonas de Andalucía occidental, así como en el extremo nordeste de Alicante, puntos del interior de Castellón, este de Teruel y en zonas de Canarias occidental, los suelos mantenían un buen nivel de humedad debido a la humedad inicial, a una baja tasa de evapotranspiración y a las precipitaciones acumuladas principalmente en la primera y tercera decena del mes. En cuanto a la capa más superficial al finalizar el mes esta se encontraba húmeda tan solo en la franja norte peninsular, a pesar de que al iniciarse el mes se encontraba muy húmeda en toda la mitad sur peninsular y en algunas zonas de Canarias.

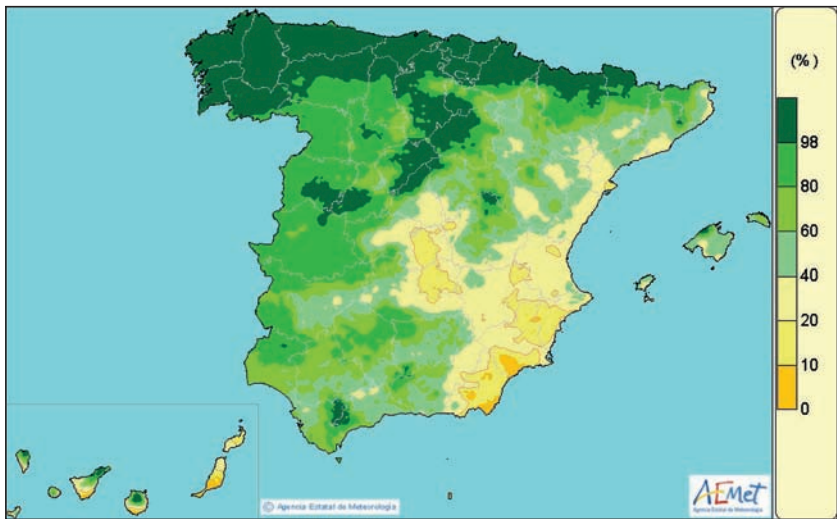
En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada para el conjunto de las grandes cuencas peninsulares al final del trimestre otoñal era del 56 % de la capacidad total, lo que supone más de 10 puntos inferior al valor del año anterior en la misma fecha. Todas las cuencas presentaban variaciones negativas del nivel de ocupación, destacando los casi 16 puntos menos de la cuenca del Segura, siendo además la cuenca del Júcar la de menor ocupación con un 36 % aunque solo habiendo descendido 2 puntos respecto a la misma fecha del año anterior.

## **Invierno**

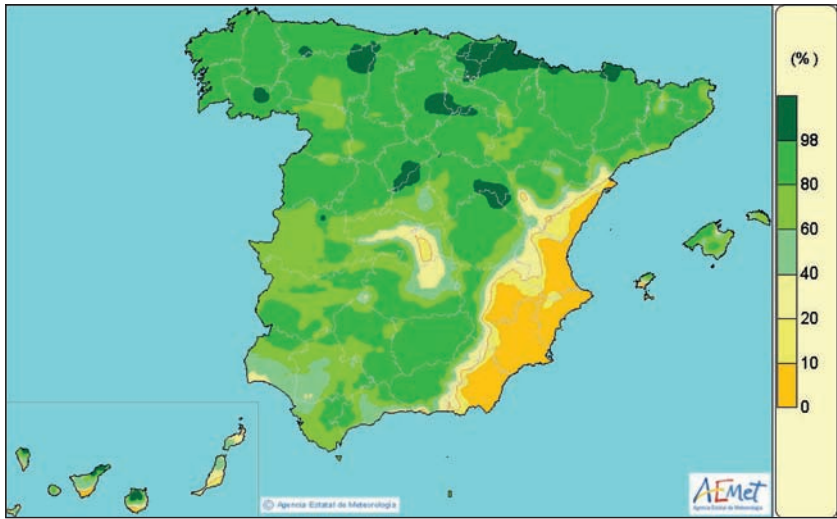
El invierno en cuanto a precipitaciones fue en su conjunto normal, a pesar de que estas estuvieron desigualmente repartidas. Las precipitaciones fueron superiores a las normales en gran parte de la mitad norte peninsular mientras que en la mitad sur, Levante, sur de

Aragón, Canarias y Baleares los valores alcanzados no superaron los valores medios para ese periodo.

Al finalizar el trimestre, y como resultado de la distribución de las precipitaciones y de los bajos niveles de evapotranspiración del invierno, los suelos en su capa total se encontraban muy húmedos en la franja norte peninsular desde Galicia hasta el noroeste de Cataluña, en gran parte de Castilla y León, en zonas del Sistema Central, norte de Extremadura, así como en algunas zonas de la mitad oeste de Andalucía, norte de la provincia de Cuenca, norte de Canarias y de la isla de Mallorca. Por el contrario, los suelos se presentaban secos o muy secos al sur de la provincia de Madrid, centro y sureste de Castilla-La



*Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT =  $R_{m\acute{a}x.}$ ), a fecha 29 de febrero de 2016.*



*Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 29 de febrero de 2016.*



Mancha, sur de la Comunidad Valenciana, Murcia, Almería e islas de Fuerteventura y Lanzarote. En la capa superficial, los suelos finalizaron el trimestre con bastante humedad en todas las regiones excepto en la franja mediterránea desde el delta del Ebro hasta Almería donde se presentaban bastante secos debido a la escasez de las precipitaciones en dicha zona.

En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada para el conjunto del territorio nacional a finales de febrero de 2016, o final del trimestre de invierno, representaba el 67 % de la capacidad total, dicho porcentaje era inferior al registrado en la misma fecha del año anterior en casi 9 puntos. La mayoría de las cuencas presentaban índices de ocupación inferiores a los del año anterior en esa misma fecha, a excepción de la cuenca Norte y Duero, con 8 y 2 puntos por encima respectivamente. Además, todas las cuencas presentaban índices de ocupación superiores al 60 % salvo las cuencas del Júcar y del Segura que apenas llegaban a un 40 % de ocupación.

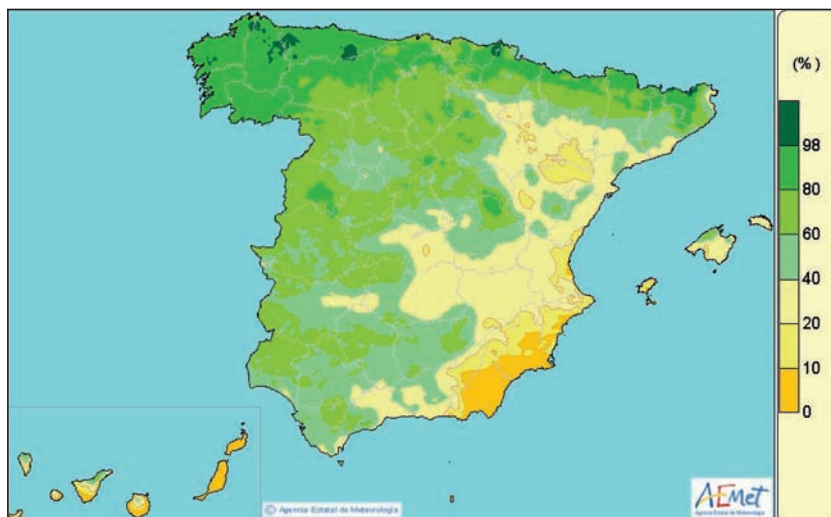
## **Primavera**

La primavera fue en su conjunto muy húmeda con precipitaciones que superaron los valores normales en la mayor parte de España dejando tan solo con precipitaciones inferiores a los valores normales zonas del sureste peninsular, sur de Aragón y de Canarias, además de pequeñas áreas de Cataluña, Asturias, Cantabria, La Rioja e isla de Ibiza.

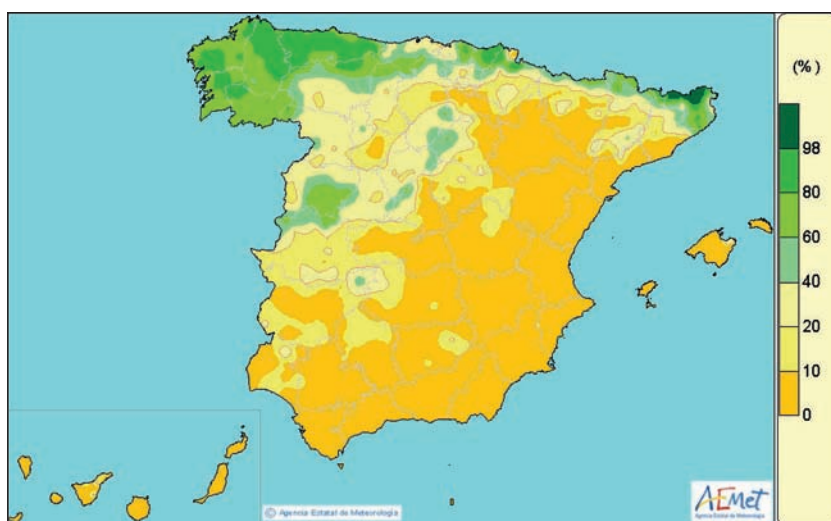
Durante el mes de marzo, al resultar un mes húmedo en gran parte del territorio peninsular, las variaciones de humedad han sido positivas en gran parte de España, quedando con una ligera variación negativa extensas áreas del cuadrante suroeste peninsular, oeste de Castilla y León, sur de Andalucía y pequeñas áreas de Baleares y Canarias. Por el contrario, han experimentado una variación positiva diversas zonas del norte y este peninsulares, así como Canarias occidental.

El mes de abril tuvo en su conjunto un carácter muy húmedo y normal en temperaturas y a su término, los suelos se encontraban muy húmedos en diversas áreas de las regiones cantábricas y Pirineos, así como al norte de Lleida y de Cuenca, y al este de Castilla y León. Las variaciones de humedad han sido positivas en gran parte de España, quedando con una ligera variación negativa extensas áreas de Galicia, oeste del País Vasco, sur de Navarra, zona centro de Aragón, Canarias occidental y Baleares. Por el contrario, han experimentado una variación positiva Cataluña, la zona centro peninsular y extensas áreas de Castilla y León, Extremadura y Andalucía.

Al término del mes de mayo de 2016, o final del trimestre de primavera, como resultado de un mes en su conjunto húmedo y normal en temperaturas, con precipitaciones muy abundantes en la primera decena pero con un aumento continuado de la evapotranspiración a lo largo del mes, los suelos se encontraban húmedos o muy húmedos tan solo en la franja norte peninsular desde Galicia hasta el norte de Cataluña y con un nivel aceptable de humedad en la vertiente atlántica, así como en zonas de La Rioja, Castilla y León, norte de la Comunidad de Madrid, noreste de Castilla-La Mancha, amplias zonas de Andalucía y norte de Mallorca e islas más occidentales de Canarias. Por el contrario, los suelos se presentaban más bien secos en el valle del Ebro, en zonas del centro peninsular, Comunidad Valenciana, sur de Andalucía y en extensas áreas de Baleares y Canarias oriental. En un área que se extiende desde el sur de Alicante hasta Almería los suelos estaban muy secos, así como en las islas de Fuerteventura y Lanzarote. En la capa superficial del suelo al



*Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT =  $R_{máx.}$ ), a fecha 31 de mayo de 2016.*



*Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 31 de mayo de 2016.*

finalizar el trimestre tan solo había un cierto nivel de humedad en la franja norte peninsular y en zonas del sur y este de Castilla y León.

En cuanto a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada al finalizar el trimestre de primavera a 31 de mayo de 2016 representaba el 75 % de la capacidad total, aproximadamente el mismo porcentaje registrado en la misma fecha del año anterior. Las cuencas Norte, Duero, Guadiana y Pirineo Oriental presentan variaciones positivas respecto al año anterior, mientras que en el resto de cuencas los valores son varios puntos menos que la cantidad embalsada para finales de la primavera de 2015, destacando la variación de 22 puntos negativos en la cuenca del Segura.

## Verano

El verano fue en su conjunto muy seco con precipitaciones inferiores a los valores normales en la mayor parte de España, quedando tan solo con precipitaciones superiores a los valores normales las zonas afectadas por tormentas como algunas áreas de Extremadura, zonas de Levante o islas Canarias más orientales.

Al finalizar el verano de 2016 los suelos tan solo tenían un cierto nivel de humedad en las regiones cantábricas y Pirineos. En el resto de la Península, Canarias y Baleares se presentaban muy secos, aunque en algunas zonas de las provincias de Teruel y Valencia



*Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = Rmáx.), a fecha 31 de agosto de 2016.*

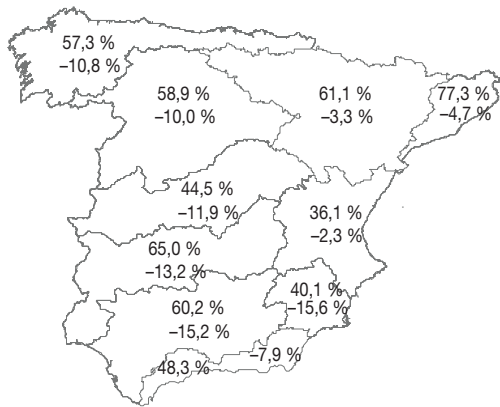


*Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 31 de agosto de 2016.*

estaban algo menos secos debido a las precipitaciones de agosto que en estas zonas llegaron a superar los 30 mm. En la capa superficial del suelo al finalizar el trimestre tan solo había un cierto nivel de humedad en puntos del Pirineo oscense y catalán, del oeste de Asturias y oeste de la provincia de Teruel, donde se produjeron algunas precipitaciones debidas a tormentas en los últimos días del mes de agosto.

En cuanto a las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada al finalizar el mes de agosto de 2016 representaba el 58 % de la capacidad total, lo que supone un porcentaje en torno al 1 % inferior a la situación en el año anterior. La mayoría de las cuencas presentaban un nivel de ocupación menor que en las mismas fechas del año anterior, salvo las cuencas Norte, Duero y Guadiana, cuyo nivel había aumentado, especialmente en las dos últimas con subidas del 8 % respecto a la cantidad embalsada a finales de agosto de 2015.

### Situación de los embalses en las cuencas peninsulares

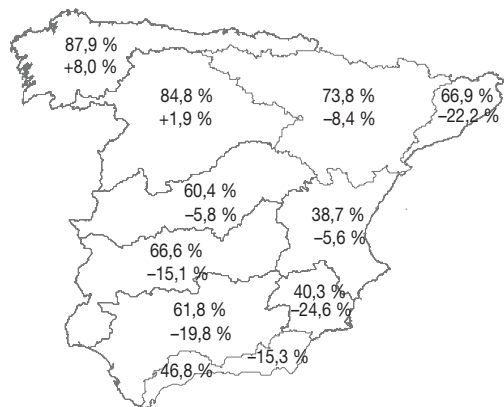


Situación a 30 de noviembre de 2015.

#### OCUPACIÓN EMBALSES

Total cuencas: 55,9 %

Variación respecto al año anterior: -10,4 %

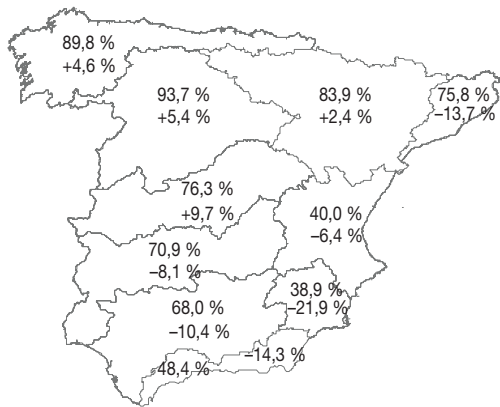


Situación a 29 de febrero de 2016.

#### OCUPACIÓN EMBALSES

Total cuencas: 67,1 %

Variación respecto al año anterior: -8,7 %

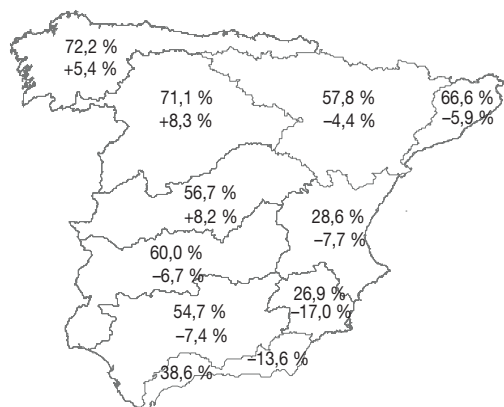


Situación a 31 de mayo de 2016.

#### OCUPACIÓN EMBALSES

Total cuencas: 74,9 %

Variación respecto al año anterior: -1,1 %



Situación a 31 de agosto de 2016.

#### OCUPACIÓN EMBALSES

Total cuencas: 57,8 %

Variación respecto al año anterior: -1,0 %

# MEDIO AMBIENTE



*Imagen de la página anterior:*

*Cumulus congestus próximos a convertirse en cumulonimbos sobre la Peña Montañesa (2295 m) en la Sierra Ferrera (Pirineo oscense), 18 de junio de 2014.*

*Autor: Fernando Bullón Miró ©.*

## **SUMARIO**

La red EMEP/VAG/CAMP.....	199
Programa de mediciones.....	199
Análisis de los datos de 2015.....	200
Gráficos de los valores medios mensuales — Año 2015.....	202



## LA RED EMEP/VAG/CAMP

La red española EMEP/VAG/CAMP está dedicada a la vigilancia de la composición química de la atmósfera a escala regional, lejos de fuentes contaminantes. Está formada por trece estaciones: San Pablo de los Montes (Toledo), Noia (A Coruña), Mahón (Illes Balears), Víznar (Granada), Niembro (Asturias), Campisábalos (Guadalajara), Cabo de Creus (Girona), Barcarrota (Badajoz), Zarra (Valencia), Peñausende (Zamora), Els Torms (Lleida), O Saviñao (Lugo) y Doñana (Huelva).

El propósito de la red es satisfacer los compromisos derivados de los programas internacionales EMEP, VAG y CAMP, y cumplir las obligaciones fijadas por la legislación medioambiental aplicable, entre la que se encuentra el RD 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. Este decreto es el resultado de la incorporación al ordenamiento jurídico español de diferentes directivas comunitarias y de la revisión de parte de la anterior legislación medioambiental española.

El programa EMEP (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa) deriva del Convenio de Ginebra sobre contaminación transfronteriza, fue firmado en 1979 en el marco de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, y está en vigor desde 1983. Su fin es proporcionar a los países miembros información sobre la concentración y depósito de los contaminantes atmosféricos, y sobre el transporte de los mismos a través de las fronteras nacionales.

El programa VAG (Vigilancia de la Atmósfera Global, 1989) fue instituido para comprender los cambios naturales y antrópicos de la atmósfera, conocer las interacciones entre la atmósfera, el océano y la biosfera y facilitar información, científicamente fiable, destinada, entre otros fines, al desarrollo de políticas medioambientales nacionales e internacionales. Su importancia aumenta con el reconocimiento de los importantes vínculos entre la calidad del aire y el cambio climático.

El programa CAMP (Programa Integral de Control Atmosférico) está vinculado al convenio OSPAR de 1992 para la protección del medio ambiente marino del Atlántico nordeste. Tiene por objeto conocer los aportes atmosféricos terrestres a esta región oceánica y estudiar sus efectos sobre el medio marino.

## PROGRAMA DE MEDICIONES

Todos los emplazamientos cuentan con estaciones meteorológicas automáticas que miden dirección y velocidad del viento, radiación, presión, temperatura, humedad y precipitación.

Las concentraciones diezminutales de ozono superficial, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno se registran mediante analizadores automáticos que operan en toda la red. Igualmente, se mide de manera automática el mercurio gaseoso total en Niembro y las PM<sub>10</sub> en Campisábalos, Zarra, Peñausende y O Saviñao.

Se obtienen muestras diarias de precipitación en todas las estaciones, menos en Cabo de Creus, para determinar su pH, conductividad y la concentración de iones de hidrógeno, sulfatos, nitratos, amonios, cloruros, sodio, magnesio, calcio y potasio. En Niembro y Campisábalos se toman muestras semanales de precipitación para medir metales pesados (plomo, cadmio, arsénico, níquel, cobre, cromo y zinc). En la estación de Niembro también se calcula la concentración de mercurio en precipitación a partir de una muestra semanal diferente a la anterior.

Las partículas inferiores a 10  $\mu\text{m}$  y a 2,5  $\mu\text{m}$  se muestrean en toda la red salvo en Noia y Doñana donde no se mide  $\text{PM}_{2,5}$ . A partir de los filtros obtenidos se calcula diariamente la concentración máscica de las partículas y, con diferentes frecuencias, se analizan distintas especies químicas.

En toda la red se determina la cantidad de nitrógeno atmosférico que forma parte del ácido nítrico y del ion nitrato, así como la cantidad de nitrógeno atmosférico contenido en el amoníaco y en el ion amonio.

Este programa ordinario de mediciones se amplía en San Pablo de los Montes con muestras bisemanales de compuestos orgánicos volátiles y de compuestos carbonílicos.

A lo largo del año, se obtienen muestras semanales de amoníaco en San Pablo, Niembro, Campisábalos y Els Torms y muestras quincenales en Víznar.

Las campañas indicativas establecidas por el Real Decreto 102/2011 se han realizado en San Pablo de los Montes, Víznar, Niembro, Zarra y Els Torms.

Las muestras obtenidas se trasladan para su análisis al Instituto de Salud Carlos III que actúa como Laboratorio Nacional de Referencia.

AEMET contribuye con datos meteorológicos y de contaminantes atmosféricos a la evaluación de los resultados obtenidos por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas para el programa ICP-Materiales, ligado al Convenio de Ginebra.

El Plan de Vigilancia Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes, coordinado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, mantiene desplegados en la red numerosos captadores pasivos para el muestreo de estos compuestos durante todo el año. Los filtros contenidos en los captadores son manipulados, transportados y analizados por grupos de trabajo del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

La Universidad de Santiago de Compostela expone en O Saviñao una serie de muestras como parte de un proyecto de biomonitorización de la calidad del aire ambiente por medio de plantas bioindicadoras. Su objetivo es establecer relaciones entre los efectos producidos por la contaminación en dichas plantas y las concentraciones medidas en la estación.

## ANÁLISIS DE LOS DATOS DE 2015

Este trabajo resume algunos de los resultados obtenidos en la red EMEP/VAG/CAMP dentro de su programa ordinario de mediciones. La tabla 1 presenta los valores medios anuales de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y de ozono superficial de cada una de las estaciones y la tabla 2, la concentración media anual de  $\text{PM}_{10}$  y de  $\text{PM}_{2,5}$ , así como el valor medio anual del pH de la precipitación para los mismos emplazamientos.

### Dióxido de azufre

El valor medio anual de este contaminante para toda la red es 0,56  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , la mínima concentración media anual (0,30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) corresponde a Mahón y la máxima (1,08  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Víznar. La variación media anual del  $\text{SO}_2$  en la red muestra un máximo en julio y un mínimo en febrero.

La legislación medioambiental establece para el dióxido de azufre un nivel crítico de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Este valor es el promedio anual que no puede superarse en el año civil ni en el periodo invernal (1 de octubre del año anterior a 31 de marzo del año en curso).

## Dióxido de nitrógeno

El valor medio anual para la red es  $3,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la mínima concentración media anual ( $1,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) corresponde a Doñana y la más elevada ( $5,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Víznar. En 2015, el  $\text{NO}_2$  medio de la red presenta los valores más elevados en el último trimestre del año, mientras que el valor mínimo corresponde al mes de mayo.

La legislación medioambiental establece un valor límite para la concentración media anual de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Ozono superficial

Los valores medios anuales oscilan entre los  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de Barcarrota y los  $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de San Pablo de los Montes, siendo la media anual de toda la red  $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La evolución de los valores medios mensuales de ozono presenta un máximo en junio y un mínimo en diciembre.

La legislación medioambiental fija un umbral de información de  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , para valores promedios horarios. Este umbral se superó en la estación de Víznar, el día 12 de mayo de 2015 a las 15.00, cuando se alcanzó una concentración de  $189 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de ozono.

El valor objetivo legislado para la protección de la salud humana establece que, entre abril y septiembre, la máxima diaria de las medias móviles octohorarias no debe superar  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de ozono en más de 25 ocasiones por año civil de promedio en un periodo de tres años. En 2015, se produjeron en la red 298 superaciones de este valor, 88 de las cuales ocurrieron en San Pablo de los Montes.

2015	$\text{SO}_2 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$\text{NO}_2 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$\text{O}_3 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$
San Pablo de los Montes	0,46	2,82	92
Noia	0,61	2,39	73
Mahón	0,30	4,98	77
Víznar	1,08	5,75	85
Niembro	1,01	5,02	72
Campisábalos	0,44	2,45	68
Cabo de Creus	0,49	4,30	70
Barcarrota	0,43	2,30	55
Zarra	0,52	2,28	87
Peñausende	0,37	3,07	72
Els Torms	0,72	3,58	75
O Saviñao	0,56	2,97	59
Doñana	0,33	1,82	64

*Tabla 1. Valores medios anuales. Datos de analizadores automáticos.*

## $\text{PM}_{10}$

El valor medio anual de la concentración de  $\text{PM}_{10}$  para todas las estaciones es  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La menor media anual corresponde a Noia ( $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y la mayor a Mahón ( $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). A lo largo del año, la evolución mensual de la concentración media de  $\text{PM}_{10}$  presenta máximos en agosto y diciembre, y un mínimo en enero. La máxima concentración diaria de  $\text{PM}_{10}$  ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) se obtuvo en Víznar el 6 de agosto de 2015.

El valor promedio anual legislado no debe superar el valor límite de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y los valores diarios el valor límite de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en más de 35 ocasiones por año civil. Víznar, la estación con más superaciones diarias en 2015, sobrepasó este valor seis ocasiones.

**PM<sub>2,5</sub>**

El valor medio anual de toda la red es 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La mínima concentración media anual (5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) se ha obtenido en Campisábalos y la máxima (10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en Víznar. La evolución mensual presenta un máximo absoluto en diciembre y mínimos en febrero, septiembre, octubre y noviembre. La máxima concentración diaria (56  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) se registró, igual que para el PM<sub>10</sub>, en Víznar el 6 de agosto de 2015.

La legislación medioambiental fija un valor objetivo anual de 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el año civil y no regula ningún límite diario.

**pH en precipitación**

Los valores medios anuales del pH de la precipitación varían entre un valor medio anual de 5,26 en Niembro y 6,35 en Víznar. El valor medio anual de la red es 5,90. En 2015, la variación del valor medio de pH en precipitación muestra un máximo en agosto y un mínimo en diciembre. No se registró precipitación en tres estaciones de la red en alguno de los meses de verano pero destaca, especialmente, la falta de precipitaciones en abril y diciembre en algunas estaciones.

2015	PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM <sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	pH
San Pablo de los Montes	13	7	5,91
Noia	6	**	5,29
Mahón	18	7	6,09
Víznar	15	10	6,35
Niembro	16	7	5,26
Campisábalos	9	5	6,12
Cabo de Creus	17	8	***
Barcarota	15	8	5,80
Zarra	12	6	6,29
Peñausende	9	6	6,12
Els Torms	14	8	6,34
O Saviñao	10	8	5,60
Doñana	17	**	5,59

*Tabla 2. Valores medios anuales. Datos procedentes de captadores manuales.*

**GRÁFICOS DE LOS VALORES MEDIOS MENSUALES — AÑO 2015**

Esta visión general de la contaminación de fondo se completa con seis gráficos que muestran valores medios mensuales de los parámetros citados anteriormente. Cada gráfico compara los resultados de San Pablo de los Montes con los de la estación más significativa en cada uno de los casos.

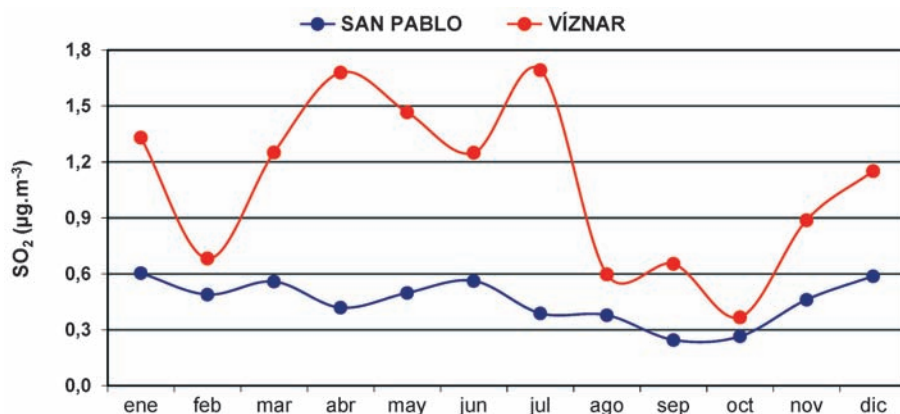


Gráfico 1. Valores medios mensuales de dióxido de azufre, 2015.

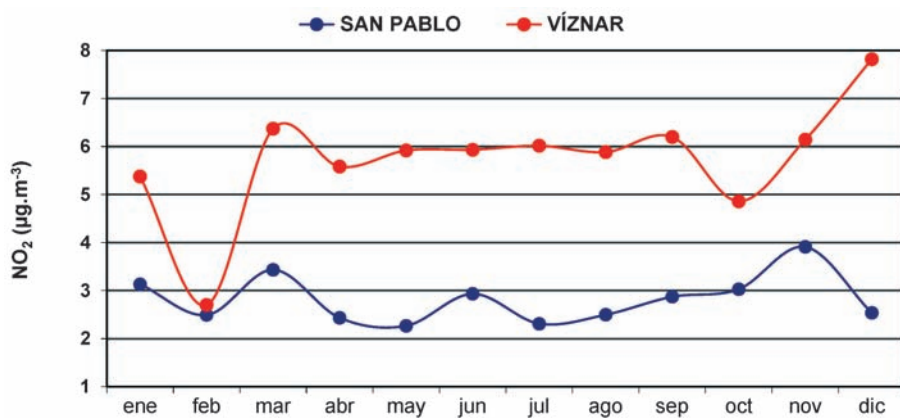


Gráfico 2. Valores medios mensuales de dióxido de nitrógeno, 2015.

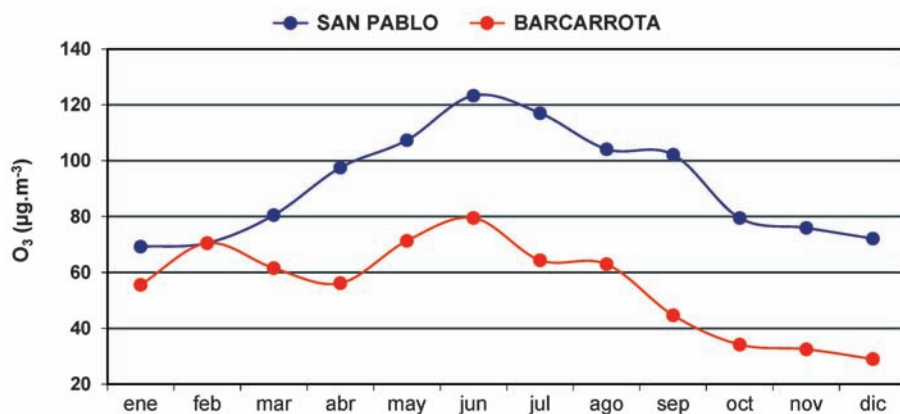


Gráfico 3. Valores medios mensuales de ozono superficial, 2015.

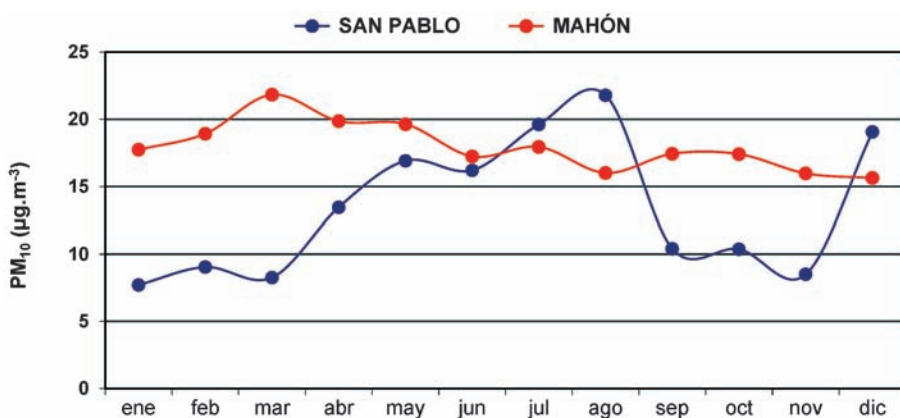


Gráfico 4. Valores medios mensuales de  $PM_{10}$ , 2015.

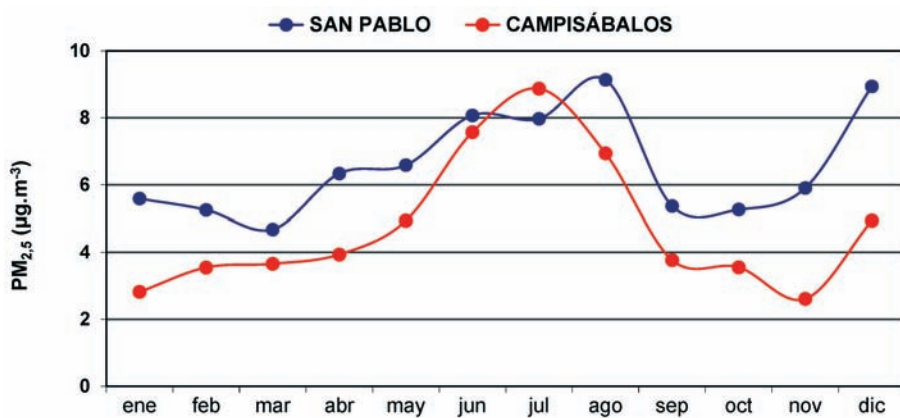


Gráfico 5. Valores medios mensuales de  $PM_{2,5}$ , 2015.

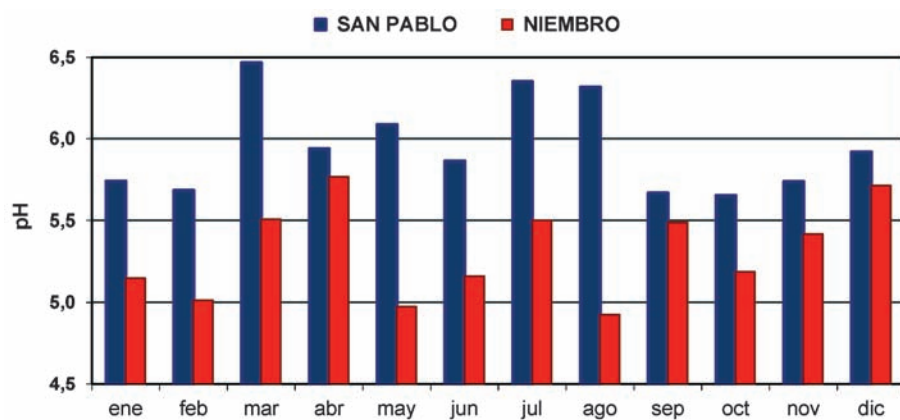
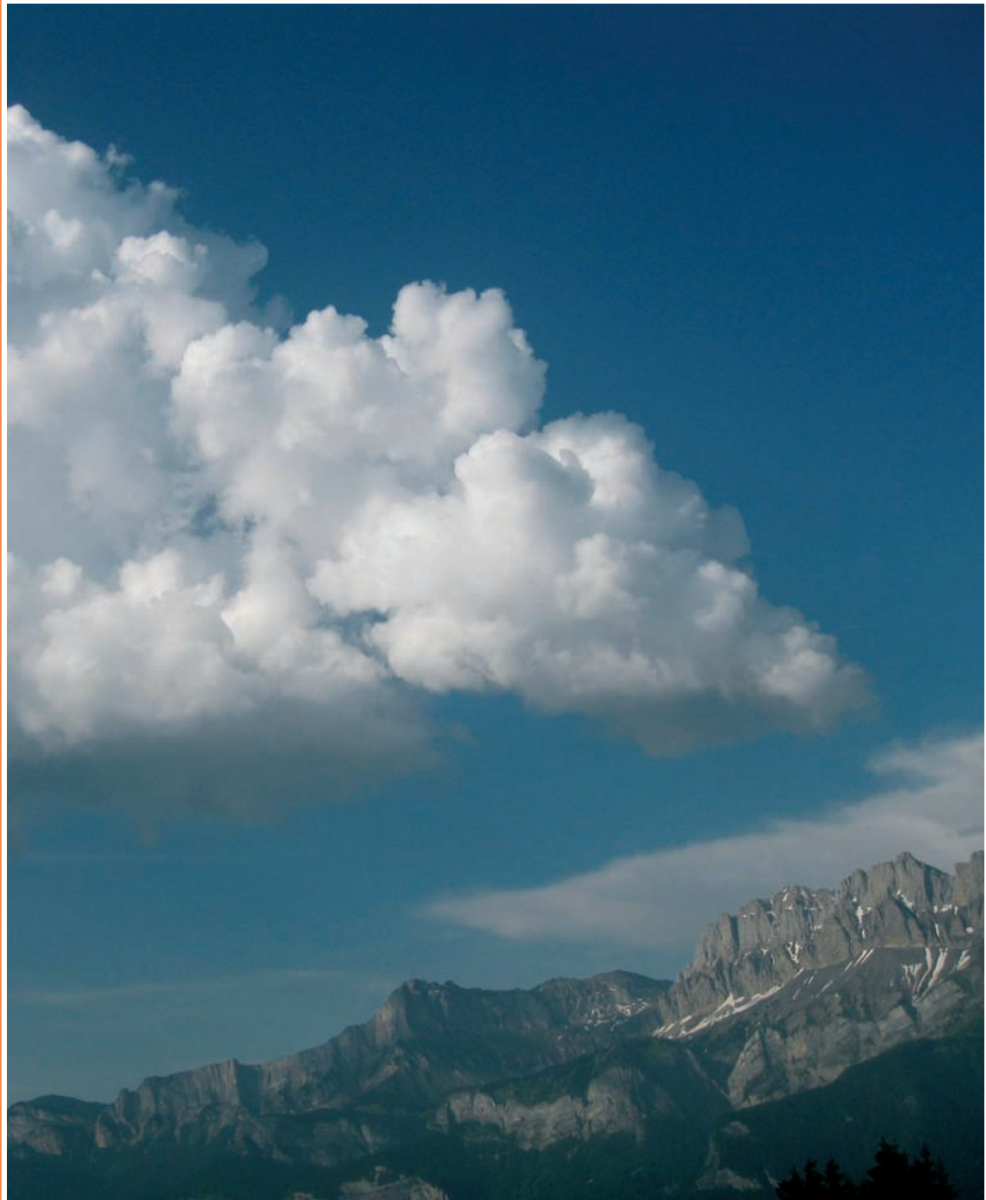


Gráfico 6. Valores medios mensuales de pH en precipitación, 2015.



# RADIACIÓN SOLAR



*Imagen de la página anterior:*

*Cumulonimbo de base alta generado sobre el pico Tête du Colloney (2692 m)  
en los Alpes franceses, 18 de junio de 2013.*

*Autor: Fernando Bullón Miró ©.*

## **SUMARIO**

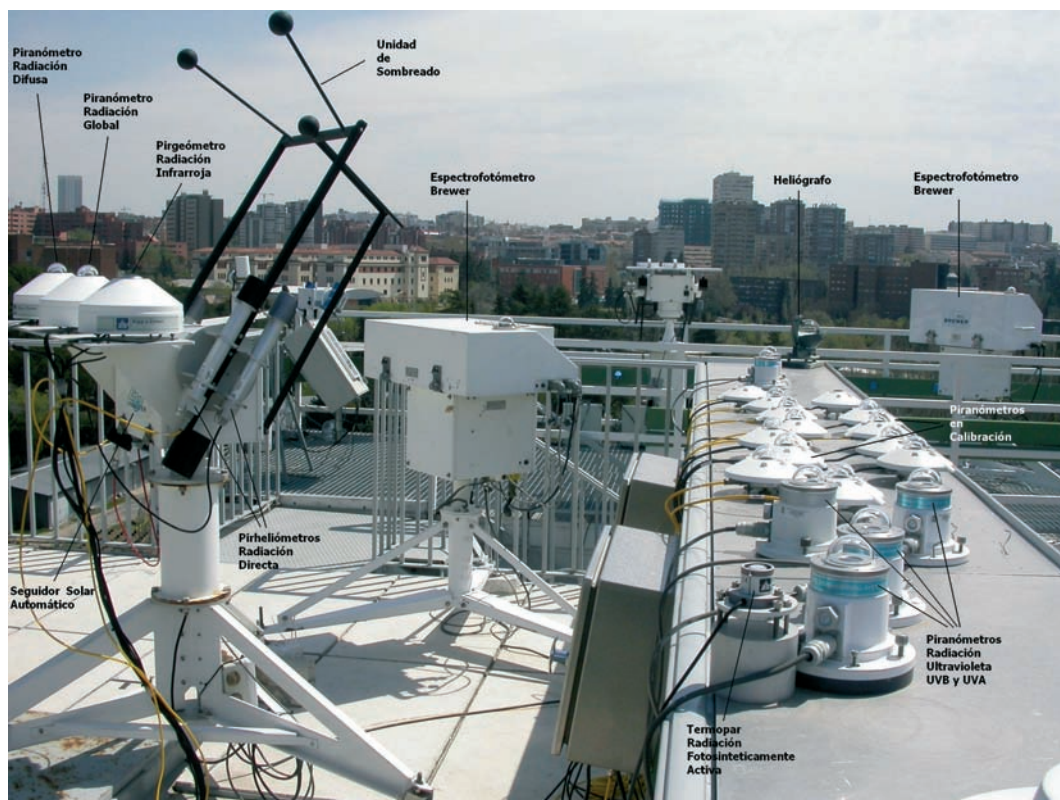
Radiación solar en España . . . . .	207
Radiación solar en el año agrícola 2015-2016 . . . . .	209
Radiación ultravioleta B en el año agrícola 2015-2016 . . . . .	216
Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2015-2016 . . . . .	220

## RADIACIÓN SOLAR EN ESPAÑA

La Red radiométrica nacional de la Agencia Estatal de Meteorología tiene como finalidad la medida de la radiación solar en sus diferentes componentes y longitudes de onda. Está compuesta en la actualidad por 61 puntos de medida, de los cuales pueden diferenciarse:

- 25 estaciones donde se mide radiación global, directa y difusa.
- 11 estaciones donde se mide radiación global y difusa.
- 23 estaciones donde se mide radiación infrarroja.
- 2 estaciones donde se mide además infrarroja reflejada.
- 27 estaciones donde se mide radiación ultravioleta B.
- 2 estaciones donde también se mide radiación fotosintéticamente activa.
- 23 estaciones donde se mide solamente radiación global con sensores integrados en estaciones automáticas en bases aéreas y aeropuertos.

Este año se ha ampliado la red de medidas con la instalación de sensores de radiación global en Formigal (Huesca), Sevilla (Aeropuerto) y en O Carballiño (Ourense).



*Vista de la estación del CRN en Madrid.*

Además, se han instalado dos sensores de radiación ultravioleta B para medir la radiación incidente y reflejada, en la estación situada en Formigal, integrada en el proyecto SPICE (*Solid precipitation intercomparison experiment* o Experimento de intercomparación de la medición de precipitación sólida) desarrollado por AEMET en colaboración con la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Todos los sensores de la Red radiométrica nacional se calibran bienalmente en las instalaciones del Centro Radiométrico Nacional, tomando como referencia sensores patrones referenciados al WSG de Davos con la WRR (Referencia radiométrica mundial).

Paralelamente a la Red radiométrica, está en funcionamiento desde 1999 una red de espectrofotómetros Brewer, para la medida de la capa de ozono y radiación ultravioleta espectral, constituida por siete estaciones.

En la estación del Centro Radiométrico Nacional situada en la sede central de la Agencia Estatal de Meteorología (en la ciudad universitaria de Madrid), se toman medidas de radiación global, directa, difusa, infrarroja, radiación ultravioleta A, ultravioleta B y ultravioleta B difusa (con el sensor en sombra), radiación solar global en planos inclinados, PAR (radiación fotosintética), capa de ozono, ultravioleta espectral y espesor óptico de aerosoles.

A finales del año 2006 se obtuvo la certificación ISO 9001, tanto para la gestión de la Red radiométrica nacional, como para la de la red de espectrofotómetros Brewer de medida de capa de ozono, renovándose anualmente esta certificación desde entonces.



*Estaciones y medidas de la Red radiométrica nacional.*

Este año se presentan en esta publicación las siguientes tablas y gráficos:

- Mapas con la radiación global media diaria y la desviación respecto a las medias disponibles por estación, tanto anuales como estacionales.
- Tablas de medias mensuales de radiación global, radiación difusa y radiación directa.
- Gráficos en los que se compara la radiación global y directa del año agrícola 2015-16 con la media, la máxima y la mínima de las medias diarias mensuales de la estación del Centro Radiométrico Nacional en Madrid.
- Tabla de medias mensuales de radiación UV eritemática e índice máximo mensual de radiación UV (UVI), de cada una de las estaciones de la Red.
- Gráfico con el número de días anuales con UVI > 6, 8 y 10 de varias estaciones y de los meses de primavera y verano de Madrid.
- Gráficos del UVI total y del UVI en difusa. En este gráfico se puede comprobar el alto componente de difusa en la radiación ultravioleta (superior al 50 % en verano y sobre el 90 % en invierno).
- Y, por último, en el apartado de la capa de ozono, gráfico con la evolución mensual en Madrid durante el presente año agrícola.

## RADIACIÓN SOLAR EN EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

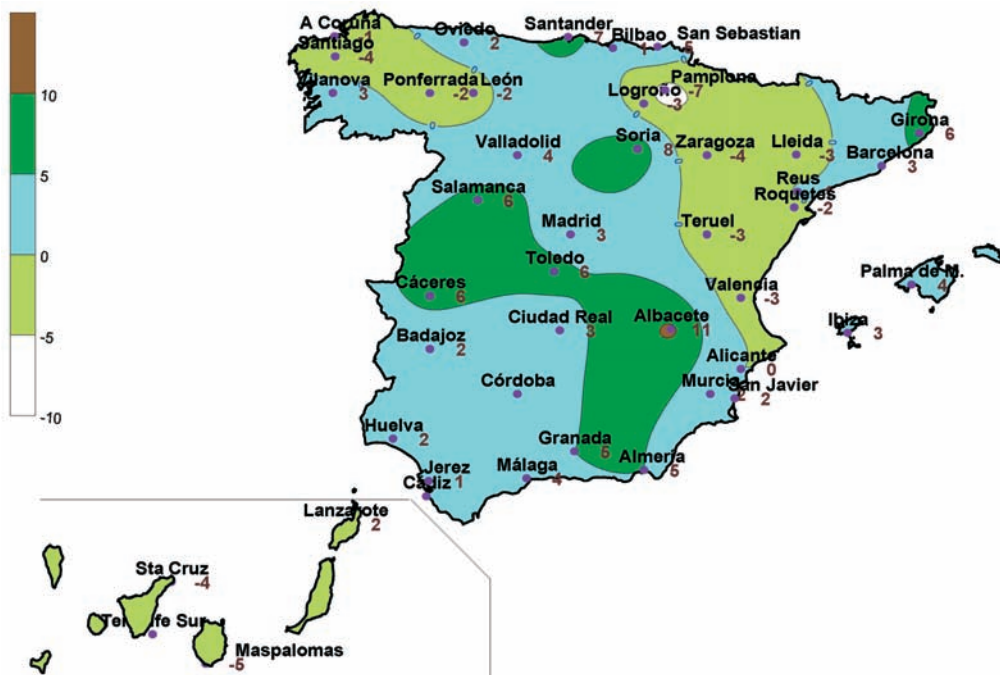


Mapa 1. Radiación global media diaria anual (kW h/m²).





Mapa 2. Desviación de la radiación global media diaria anual respecto de las medias disponibles.



Mapa 3. Desviación de la radiación global media diaria en otoño.





Mapa 4. Desviación de la radiación global media diaria en invierno.



Mapa 5. Desviación de la radiación global media diaria en primavera.



Mapa 6. Desviación de la radiación global media diaria en verano.

## MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA

Unidades: 10 kJ/m<sup>2</sup> — AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	2015				2016								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	1523	934	555	453	399	592	1191	1606	1917	2161	2608	2185	1344
A Coruña "Aeropuerto"	1468	929	545	430	316	535	954	1465	1725	1988	2400	2038	1233
Santiago "Aeropuerto"	1428	933	625	428	376	630	1162	1606	1738	2241	2531	2307	1334
Albacete	1939	1266	1140	830	805	1097	1690	2015	2379	2866	2729	2613	1781
Alicante "Aeropuerto"	1728	1264	1051	786	867	1174	1695	2136	2478	2861	2636	2457	1761
Almería "Aeropuerto"	2047	1417	1238	1004	966	1250	1977	2224	2606	2797	2695	2526	1896
Vitoria "Aeropuerto"	1459	941	627	539	494	726	972	1422	1682	1894	2009	2064	1236
Oviedo "Observatorio"	1315	909	690	536	513	665	1067	1425	1791	1871	1697	1878	1196
Badajoz	1954	1132	1037	633	643	1082	1673	1981	2140	2961	2902	2653	1733
Barcelona	1611	1063	949	648	703	1139	1529	1865	2320	2655	2619	2320	1618
Barcelona "Aeropuerto"	1607	1112	935	614	686	1098	1622	1899	2305	2609	2691	2316	1625
Bilbao "Aeropuerto"	1308	941	629	571	455	707	947	1440	2043	1980	1723	1997	1228
Cáceres	2071	1134	1070	649	614	1092	1694	1927	2231	2952	2867	2648	1746
Cádiz	2063	1320	1210	884	911	1248	2046	2143	2499	2827	2685	2509	1862
Jerez "Aeropuerto"	1935	1234	1176	859	873	1178	1869	2021	2415	2812	2593	2448	1784
Santander	1429	1066	675	605	518	755	1125	1696	2140	2146	2046	2114	1360
Ciudad Real	1922	1186	1033	760	639	970	1634	1901	2226	2914	2735	2493	1701
Córdoba "Aeropuerto"	1879	1165	1138	778	734	989	1681	1933	2183	2884	2664	2465	1708

**MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA**  
**Unidades: 10 kJ/m<sup>2</sup> — AÑO AGRÍCOLA 2015-2016 (cont.)**

Estación	2015				2016								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
San Sebastián	1472	962	634	626	470	714	1022	1505	1877	2001	1750	2039	1256
San Sebastián "Aeropuerto"	1371	909	633	567	446	652	989	1417	1536	1669	1437	1718	1112
Girona "Aeropuerto"	1588	1055	917	608	647	1026	1372	1746	1983	2278	2361	2222	1484
Granada "Aeropuerto"	2024	1275	1216	937	885	1041	1834	2141	2381	2909	2733	2554	1828
Granada "Base aérea"	2029	1254	1165	872	810	1042	1715	2007	2303	2909	2716	2529	1779
El Arenosillo	2041	1275	1182	822	852	1197	2032	2098	2456	3008	2839	2597	1867
Huelva	2027	1221	1158	788	861	1165	1968	2055	2353	2863	2829	2595	1824
Ibiza "Aeropuerto"	1698	1258	1058	816	904	1132	1686	1979	2485	2790	2682	2411	1742
Palma de Mallorca	1611	1284	1011	781	790	1007	1487	2023	2298	2575	2543	2219	1636
Palma de Mallorca "Aeropuerto"	1557	1173	932	725	855	1073	1607	2023	2445	2795	2708	2417	1693
Logroño "Aeropuerto"	1610	1055	621	425	481	898	1159	1740	2149	2515	2462	2378	1458
Fuerteventura "Aeropuerto"	2253	1673	1446	1362	1424	1545	2027	2502	2588	2841	2689	2582	2078
Gran Canaria "Aeropuerto"	2034	1411	1369	1307	1404	1492	1882	2233	2204	2930	2682	2529	1956
Lanzarote "Aeropuerto"	1997	1547	1380	1323	1282	1414	1961	2153	2455	2794	2367	2529	1933
San Bartolomé	1939	1610	1480	1322	1479	1623	2007	2434	2517	2822	2727	2517	2040
León "Aeropuerto"	1802	1003	724	386	473	1018	1488	1781	2193	2761	2882	2533	1587
Ponferrada	1786	981	615	372	432	791	1408	1786	1927	2564	2860	2346	1489
Lleida	1724	1211	651	409	671	1133	1648	2085	2397	2763	2729	2406	1652
Madrid "Aeropuerto"	1951	1228	992	700	647	1095	1765	1951	2298	2910	2791	2591	1743
Madrid-Ciudad universitaria	1866	1162	941	689	630	1070	1665	1840	2159	2878	2812	2563	1690
Navacerrada	1702	1012	887	751	485	794	1263	1456	1924	2616	2843	2609	1528
Málaga	2006	1303	1215	885	1034	1296	1923	2091	2317	2901	2653	2305	1827
Murcia	1797	1320	1093	832	881	1202	1745	2104	2506	2819	2668	2506	1789
San Javier "Base aérea"	1873	1380	1089	875	910	1156	1876	2170	2554	2899	2678	2519	1832
Pamplona "Aeropuerto"	1530	949	610	453	421	767	1086	1648	1985	2289	2414	2311	1372
O Carballiño	1691	953	672	493	399	738	1306	1546	1512	2491	2859	2371	1419
Corón	1757	993	647	447	422	747	1267	1848	1971	2561	2869	2417	1495
Vigo "Aeropuerto"	1505	836	585	366	301	562	953	1344	1445	2084	2470	1985	1203
Salamanca "Aeropuerto"	1909	1229	890	632	578	985	1517	1925	2304	2923	2931	2619	1703
Izaña	2463	1741	1735	1440	1643	1852	2530	2977	3138	3339	3206	2938	2417
Santa Cruz de Tenerife	2062	1402	1345	1251	1402	1498	1830	2285	2326	2882	2828	2597	1976
Tenerife Norte "Aeropuerto"	1927	1333	1310	1285	1342	1372	1739	1973	2159	2756	2653	2470	1860
Tenerife Sur "Aeropuerto"	2005	1524	1482	1276	1433	1703	2073	2324	2456	2711	2738	2605	2028
Sevilla "Aeropuerto"	1905	1168	1123	803	796	1083	1766	1888	2260	2783	2636	2476	1724
Soria	1795	1154	901	656	634	1036	1340	1936	2214	2630	2723	2538	1630
Tarragona "Aeropuerto"	1559	1166	964	659	728	1154	1608	2002	2291	2692	2656	2210	1641
Tortosa	1566	1054	954	684	686	1139	1483	1999	2263	2678	2740	2362	1634
Teruel	1713	1109	948	716	710	1013	1433	1853	2197	2555	2542	2369	1597
Toledo	1980	1244	1018	743	699	1042	1722	1938	2154	2918	2802	2579	1737
Valencia "Aeropuerto"	1656	1142	1015	733	771	1165	1618	2030	2376	2740	2594	2336	1681
Valladolid	1883	1161	735	531	504	953	1489	1843	2264	2862	2916	2596	1645
Zaragoza "Base aérea"	1786	1210	713	468	593	1058	1484	1987	2414	2728	2690	—	—

*Tabla 1. Radiación global mensual.*

# **MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA** **Unidades: 10 kJ/m<sup>2</sup> — AÑO AGRÍCOLA 2015-2016**

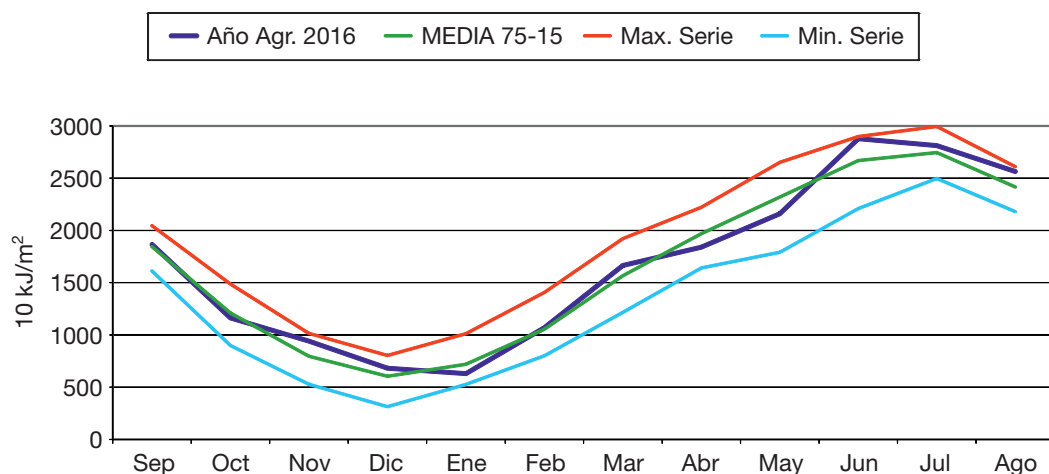
Estación	2015				2016								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	629	478	—	256	272	380	—	817	860	1036	745	664	614
Albacete	636	525	276	347	409	539	557	799	807	706	675	525	567
Almería "Aeropuerto"	601	527	305	331	382	520	487	708	717	723	737	613	554
Oviedo "Observatorio"	611	445	282	272	299	401	597	793	918	835	709	712	573
Badajoz	544	568	300	350	361	449	591	775	847	611	549	443	532
Barcelona	544	568	300	350	312	380	572	610	705	749	622	574	524
Cáceres	542	572	289	368	362	431	572	769	896	621	559	451	536
Cádiz	599	592	274	357	382	498	446	762	667	640	689	581	541
Santander	656	524	343	327	336	441	677	806	952	975	882	772	641
Ciudad Real	542	542	265	304	382	441	567	686	774	603	557	446	509
Córdoba "Aeropuerto"	533	527	269	322	378	481	544	631	674	549	572	488	497
San Sebastián	621	480	289	262	276	375	636	833	927	911	874	729	601
Granada "Base aérea"	521	502	220	274	370	484	487	709	691	606	689	561	510
El Arenosillo	594	578	298	385	406	551	493	820	743	596	654	548	556
Huelva	528	525	270	328	376	494	462	782	708	548	571	502	508
Palma de Mallorca	666	551	287	341	349	544	660	767	752	716	729	561	577
Logroño "Aeropuerto"	620	450	298	234	274	423	659	786	898	858	750	549	567
San Bartolomé	744	737	493	493	403	511	726	701	872	—	950	873	682
León "Aeropuerto"	537	426	265	246	260	390	625	741	894	777	520	496	515
Ponferrada	501	410	323	291	272	365	612	684	772	734	494	494	496
Lleida	610	477	257	300	346	414	494	559	744	628	514	438	482
Madrid-Ciudad universitaria	603	538	262	319	351	448	587	659	854	645	575	462	525
Navacerrada	648	499	257	317	356	412	647	702	836	747	561	455	536
Málaga	574	572	336	409	400	529	523	703	698	636	835	776	583
Murcia	628	522	286	362	349	531	541	723	732	695	737	540	554
Salamanca "Aeropuerto"	588	548	307	346	382	477	703	822	940	685	528	444	564
Izaña	510	708	353	376	333	468	462	470	456	423	563	537	472
Santa Cruz de Tenerife	726	704	544	481	471	666	794	779	860	668	781	732	684
Soria	652	465	266	295	359	434	626	713	859	779	612	485	545
Tortosa	611	462	267	307	330	416	560	677	786	787	662	604	539
Teruel	611	474	235	265	329	377	567	770	833	748	650	488	529
Toledo	558	534	284	333	306	453	—	676	797	635	579	489	513
Valencia "Aeropuerto"	639	513	—	353	361	475	567	—	810	737	777	611	584
Valladolid	582	497	314	350	332	447	695	824	977	732	555	467	564
Zaragoza "Base aérea"	636	454	311	263	324	403	617	714	949	715	592	—	543

*Tabla 2. Radiación difusa mensual.*

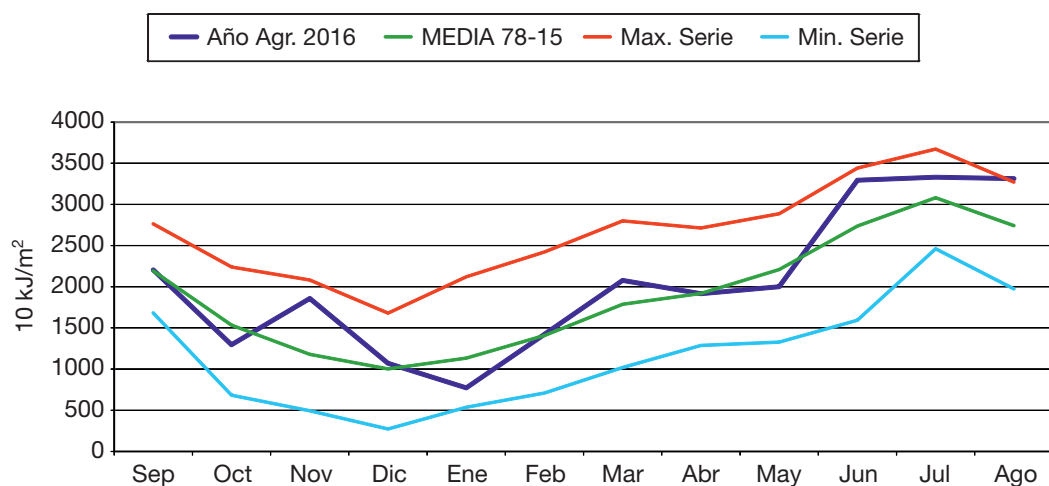
**MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIRECTA DIARIA**  
**Unidades: 10 kJ/m<sup>2</sup> — AÑO AGRÍCOLA 2015-2016**

Estación	2015				2016								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	1644	1016	—	685	387	502	—	1280	1543	1600	2505	2377	—
Albacete	2003	1285	1792	1071	813	988	1891	1794	2192	2926	2669	2958	1865
Oviedo "Observatorio"	1167	929	1125	860	592	613	857	996	1316	1430	1391	2005	1107
Badajoz	2265	1074	1830	775	732	1326	1920	1882	1898	3433	3436	3399	1998
Cáceres	2517	1101	1891	737	692	1391	2017	1860	1951	3334	3291	3253	2003
Santander	1355	1111	915	935	537	719	779	1403	1654	1638	1623	2021	1224
Córdoba "Aeropuerto"	2085	1124	2039	1166	794	987	1924	1890	2049	3112	2671	2601	1870
San Sebastián	1404	957	848	1074	537	734	641	1020	1226	1481	1230	2022	1098
El Arenosillo	2085	1317	2089	1118	1063	1310	2626	1966	2430	3369	3018	2994	2115
Palma de Mallorca	1499	1339	1749	1167	1257	1073	1619	1887	2314	2847	2720	2699	1847
San Bartolomé	1804	1443	1810	1743	2189	2080	2021	2539	2286	—	2151	2075	—
León "Aeropuerto"	2191	1216	1218	426	593	1451	1649	1659	1943	2904	3414	3145	1817
Lleida	1818	1409	1000	321	902	1606	2037	2304	2299	2831	3016	2758	1858
Madrid-Ciudad universitaria	2205	1295	1858	1071	771	1423	2059	1915	2000	3294	3330	3312	2044
Navacerrada	1824	980	1573	1242	336	827	1136	1209	1640	2624	3296	3270	1663
Málaga	2274	1279	1915	1056	1449	1485	2381	2041	2225	3072	2290	1870	1945
Murcia	1888	1490	1897	1184	1292	1348	2085	2029	2432	2838	2486	2428	1950
Salamanca "Aeropuerto"	2127	1299	1465	769	499	1064	1468	1686	1945	3131	3340	3190	1832
Izaña	3071	1736	2745	2372	2763	2468	3346	3751	3941	4199	3724	3431	3129
Santa Cruz de Tenerife	1885	1117	1427	1534	1786	1333	1457	1977	1880	2921	2643	2477	1870
Soria	1945	1346	1662	1036	707	1267	1287	1844	1969	2728	3125	3181	1841
Tortosa	1562	1152	1762	1059	956	1558	1363	2015	2064	2515	2808	2569	1782
Valencia "Aeropuerto"	1660	1228	—	1043	1120	1500	1863	—	2136	2796	2474	2584	—
Valladolid	2223	1312	1089	515	488	1108	1509	1625	1969	2988	3268	3104	1766
Zaragoza "Base aérea"	1863	1416	1010	532	716	1347	1993	1816	1959	2819	2890	—	—

*Tabla 3. Radiación directa mensual.*



*Gráfico 1. Radiación global en Madrid en 2016, respecto a los valores medios, máximos y mínimos mensuales.*



*Gráfico 2. Radiación directa en Madrid en 2016, respecto a los valores medios, máximos y mínimos mensuales.*

## RADIACIÓN ULTRAVIOLETA B EN EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

La distribución de la radiación ultravioleta no sigue completamente el modelo de distribución de la radiación solar global. En general los valores más altos se observan en Canarias, debido a su situación, en Granada y en las dos mesetas, por mayor altura sobre el nivel del mar, y en el sur de Andalucía (sobre todo en otoño e invierno). Por el contrario los valores más bajos se registran normalmente en la zona norte del Mediterráneo, Cantábrico y Galicia.



**MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACION UVB DIARIA**  
**UNIDADES: J/m<sup>2</sup> — AÑO AGRÍCOLA 2015-2016**

Estación	2015				2016								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	2207	1199	609	364	351	641	1496	2239	3057	3945	4820	3626	2046
Almería "Aeropuerto"	3321	2036	1302	865	892	1368	2559	3576	4332	5097	5065	4687	2925
Badajoz	2968	1559	1065	580	608	1107	2142	2959	3424	5284	5256	4493	2620
Barcelona	2416	1352	866	484	537	1007	1749	2607	3555	4621	4644	3906	2312
Cáceres	2979	1514	1050	573	564	1057	2049	2781	3484	5109	5011	4380	2546
Cádiz	3250	1845	1222	796	863	1363	2671	3378	4055	5016	4845	4428	2811
Santander	2007	1220	620	385	380	677	1374	2302	3293	3830	3799	3558	1954
Ciudad Real	3083	1694	1087	659	612	1026	2127	2967	3715	5384	5086	4452	2658
Córdoba "Aeropuerto"	2820	1577	1089	649	663	1009	2064	2915	3437	4910	4426	3770	2444
San Sebastián	2061	1132	619	425	358	653	1255	2036	2928	3507	3192	3455	1802
Granada "Base aérea"	3210	1793	1239	809	807	1123	2328	—	3871	5180	4929	4446	—
El Arenosillo	3213	1794	1232	749	818	1303	2655	3293	3987	5322	5129	4524	2835
Palma de Mallorca	2525	1684	1014	656	720	1091	1975	2998	3874	4810	4891	4207	2537
San Bartolomé	3656	2788	2032	1566	1933	2445	3174	4513	4780	5495	5546	5326	3605
León "Aeropuerto"	2544	1248	702	327	401	924	1755	2449	3359	4823	5144	4262	2328
Madrid-Ciudad universitaria	2875	1586	985	612	577	1094	2118	2909	3682	5286	5328	4668	2643
Navacerrada	2686	1436	945	617	455	860	1792	2287	3275	4973	5405	4761	2458
Málaga	3154	1806	1230	775	945	1361	2449	3225	3742	5055	4615	4039	2700
Murcia	2605	1594	1007	641	688	1106	1904	2848	3616	4492	4260	3879	2387
Salamanca "Aeropuerto"	2706	1513	839	488	471	905	1791	2657	3522	5046	5112	4397	2454
Izaña	5157	3255	2609	1916	2364	3153	4677	6162	6716	7440	7033	6435	4743
Santa Cruz de Tenerife	3978	2420	1886	1498	1845	2294	3076	4354	4491	5774	5524	4951	3508
Tortosa	2371	1340	905	525	546	1033	1710	2759	3468	4567	4756	3950	2328
Valencia "Aeropuerto"	2521	1512	1037	619	669	1140	1945	2934	3739	4750	4529	3969	2447
Valladolid	2747	1504	746	443	435	912	1789	2624	3604	5165	5291	4528	2482
Zaragoza "Base aérea"	2454	1401	651	348	419	872	1572	2529	3552	4825	4812	3774	2267

*Tabla 4. Radiación UVB media diaria mensual.*

# ÍNDICE MÁXIMO MENSUAL DE IRRADIACIÓN UVB AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

Estación	2015				2016								Media
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A Coruña	7,6	4,7	2,7	1,5	2,0	4,4	5,8	8,3	9,7	11,2	10,5	9,7	11,2
Almería "Aeropuerto"	8,9	7,0	4,2	2,7	3,3	4,7	7,7	9,7	9,9	11,0	10,5	10,4	11,0
Badajoz	8,3	6,6	3,8	2,2	3,0	4,5	7,4	9,2	10,3	11,0	10,3	10,2	11,0
Barcelona	7,7	5,3	2,8	1,6	2,5	3,6	6,0	7,4	8,8	10,2	10,0	8,6	10,2
Cáceres	8,0	6,1	4,0	2,1	2,9	4,2	7,1	9,5	10,6	11,2	9,9	9,2	11,2
Cádiz	8,8	6,5	4,1	2,6	3,4	4,7	7,5	10,2	10,2	10,5	10,0	9,5	10,5
Santander	7,4	4,9	2,9	1,5	2,5	3,7	5,6	7,8	8,8	10,1	10,2	9,0	10,2
Ciudad Real	8,6	6,5	3,8	2,2	3,0	4,6	7,6	10,3	10,9	11,1	10,5	9,1	11,1
Córdoba "Aeropuerto"	8,5	5,9	4,2	2,2	2,8	4,5	6,8	9,2	9,5	10,4	9,8	8,6	10,4
San Sebastián	8,7	4,6	2,8	1,5	1,8	3,0	5,8	8,2	9,8	11,2	10,3	9,4	11,2
Granada "Base aérea"	8,9	6,8	3,9	2,5	3,2	4,9	7,8	—	9,7	11,0	12,8	10,0	—
El Arenosillo	9,1	6,7	4,4	2,5	3,3	5,2	7,2	9,5	10,0	10,9	10,4	9,6	10,9
Palma de Mallorca	8,1	6,2	3,4	2,0	2,8	3,8	7,2	8,8	9,6	10,7	10,4	9,7	10,7
San Bartolomé	10,6	9,0	6,3	4,7	5,9	7,6	10,4	11,8	12,0	13,3	11,9	13,0	13,3
León "Aeropuerto"	8,1	5,6	3,0	1,6	2,5	4,0	6,9	9,1	10,3	10,7	11,8	11,1	11,8
Madrid-Ciudad universitaria	8,2	6,0	3,5	2,0	3,0	4,7	7,5	9,4	10,8	11,8	10,6	9,7	11,8
Navacerrada	9,5	6,2	3,7	2,3	3,0	4,4	8,0	10,8	11,7	13,0	11,9	11,8	13,0
Málaga	8,3	7,2	4,0	2,6	3,3	5,2	7,3	9,8	9,9	10,5	9,8	9,1	10,5
Murcia	8,4	5,8	3,3	2,1	2,6	4,1	6,1	7,8	8,8	9,9	9,9	8,6	9,9
Salamanca "Aeropuerto"	8,2	6,0	3,2	2,0	2,4	4,1	7,0	9,5	10,1	12,2	10,0	9,6	12,2
Izaña	13,6	10,6	7,5	6,2	7,2	9,8	11,7	15,1	16,5	15,3	14,1	15,3	16,5
Santa Cruz de Tenerife	11,0	8,9	6,2	4,6	6,1	7,9	10,4	11,8	12,6	13,3	13,1	11,1	13,3
Tortosa	7,8	5,3	3,2	1,8	2,4	3,8	6,7	8,6	9,2	10,6	10,1	8,9	10,6
Valencia "Aeropuerto"	8,3	6,4	3,3	1,9	3,1	4,0	6,5	8,7	9,6	10,4	9,7	9,3	10,4
Valladolid	8,6	5,8	3,4	1,8	2,9	4,3	7,6	9,5	10,5	11,9	10,8	9,7	11,9
Zaragoza "Base aérea"	8,0	5,0	3,0	1,6	2,0	3,2	6,1	7,9	10,5	10,4	10,6	8,4	10,6

*Tabla 5. Índice ultravioleta (UVI) máximo minutar mensual.*

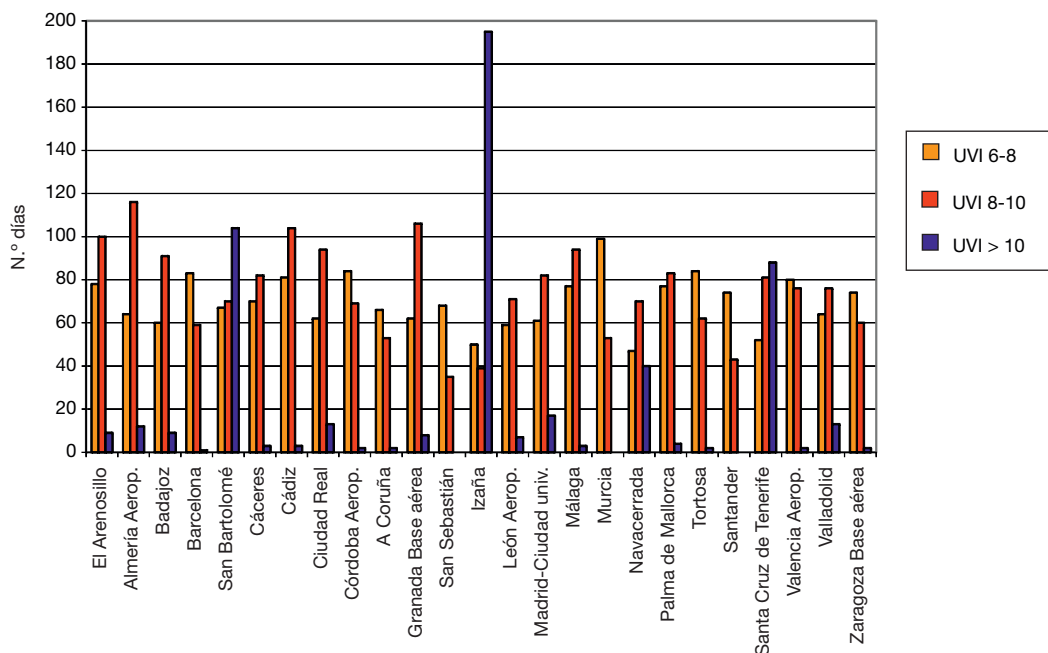


Gráfico 3. Número de días al año en que se sobrepasan los umbrales de 6, 8 y 10 de UVI.

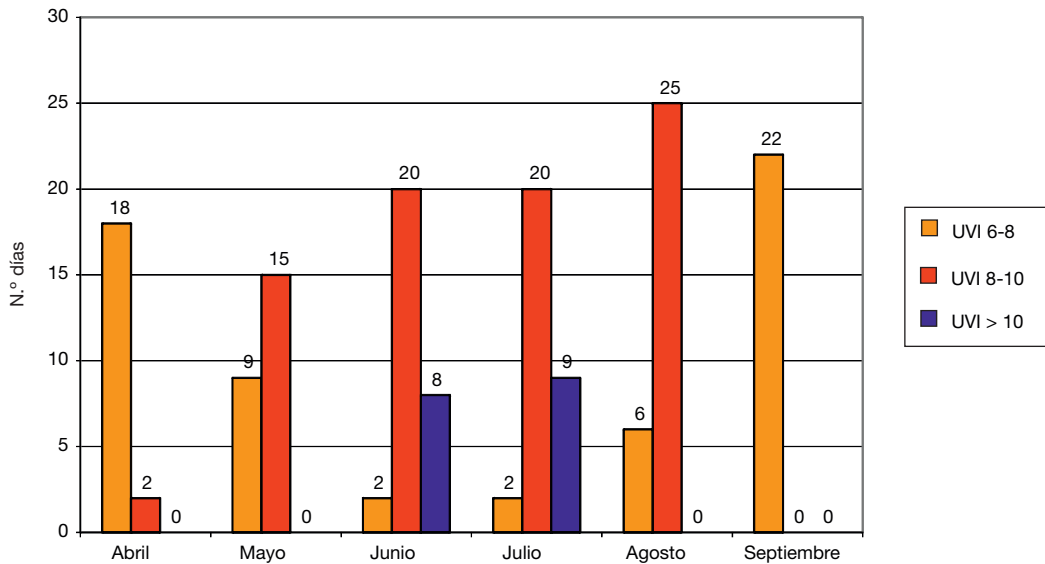


Gráfico 4. Número de días de cada mes en que se sobrepasan los umbrales de 6, 8 y 10 de UV en Madrid-Ciudad universitaria.

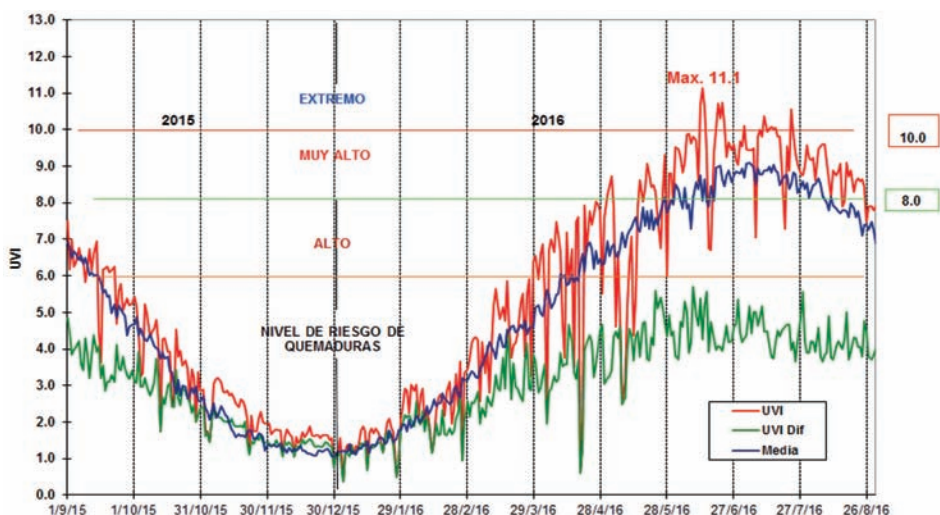


Gráfico 5. UVI máximo diario de radiación UVB y UVB difusa en Madrid-Ciudad universitaria.

## OZONO EN COLUMNA (CAPA DE OZONO) EN EL AÑO AGRÍCOLA 2015-2016

	2015				2016							
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Año agrícola 2015-2016	311	291	275	285	312	334	350	359	359	327	310	308
Media 1996-2015	302	287	293	303	321	334	343	358	347	331	317	308
Máxima 1996-2015	313	305	310	319	353	360	364	391	373	356	327	319
Mínima 1996-2015	288	271	278	268	284	296	319	327	327	317	311	299

Tabla 6. Datos medios mensuales de ozono en Madrid-Ciudad universitaria (unidades Dobson).

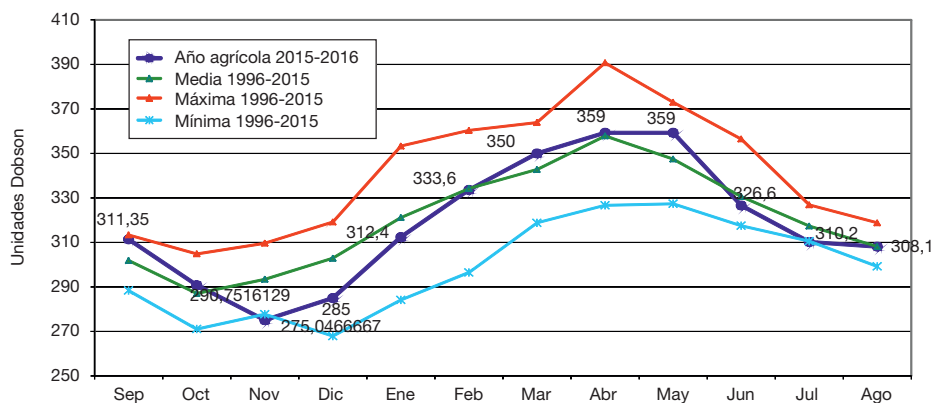
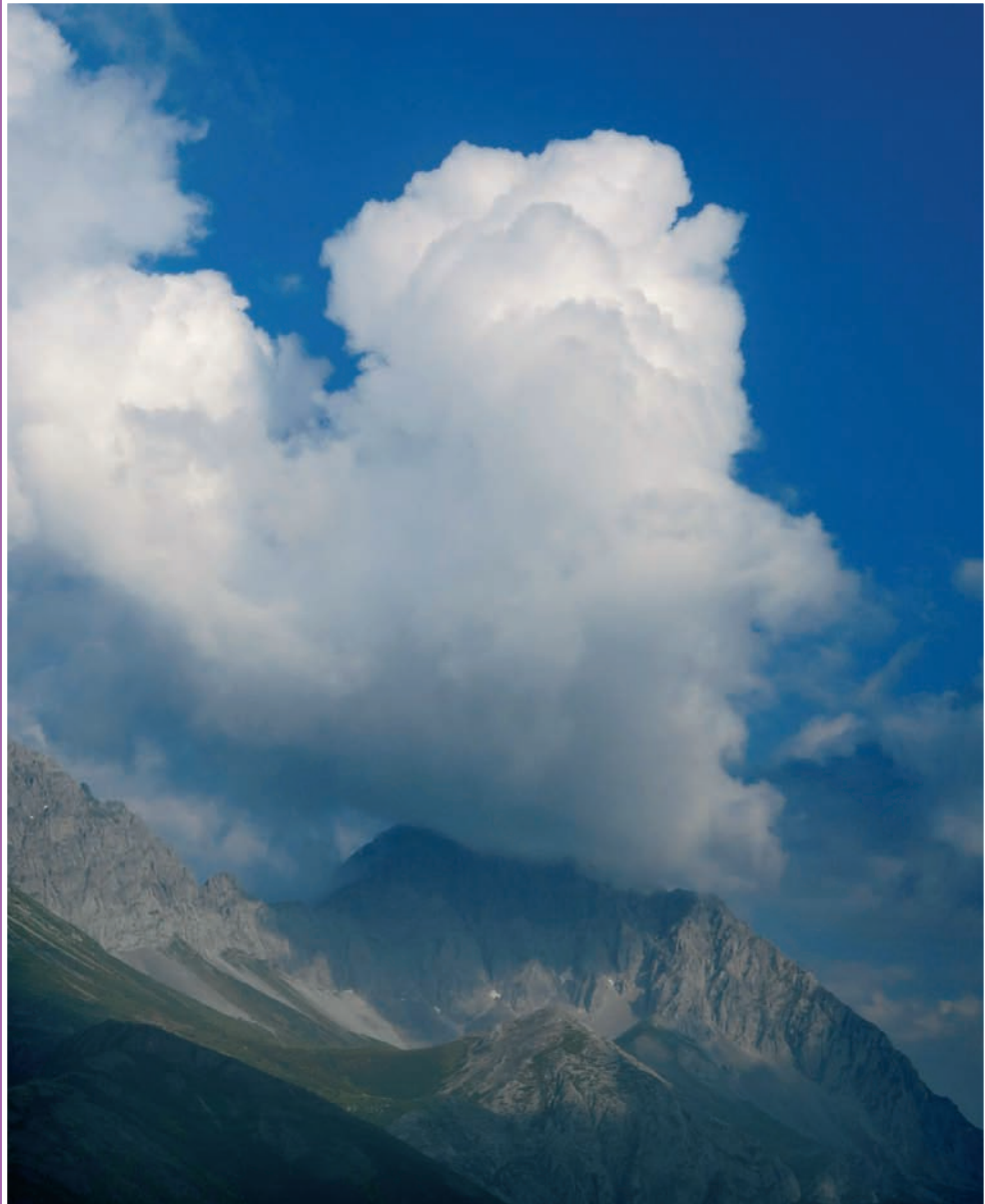


Gráfico 6. Medias mensuales de ozono en columna en Madrid-Ciudad universitaria.

# DESCARGAS ELÉCTRICAS



*Imagen de la página anterior:*

*Cúmulo de evolución partiendo desde la Peña Ubiña (2417 m) entre León y Asturias, la base del cúmulo se encuentra a menor altura que la cima de la montaña por lo que esta queda parcialmente oculta por la nube, 24 de junio de 2015.*

*Autor: Fernando Bullón Miró ©.*

## **SUMARIO**

Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2015-2016 .....	223
------------------------------------------------------------------------	-----



## ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA REGISTRADA EN EL AÑO 2015-2016

Esta sección del *Calendario Meteorológico 2017* está dedicada al análisis de la actividad tormentosa registrada por la Red de detección de descargas de AEMET. Esta Red está constituida por 19 estaciones propias de detección en las bandas LF/VLF, 4 de las cuales están instaladas en Canarias, 1 en Baleares y 14 en la Península. Se cuenta además con datos procedentes de otras 24 estaciones, 4 en territorio portugués, 13 en territorio francés, 2 en territorio italiano (Cerdeña) y 5 en Marruecos.

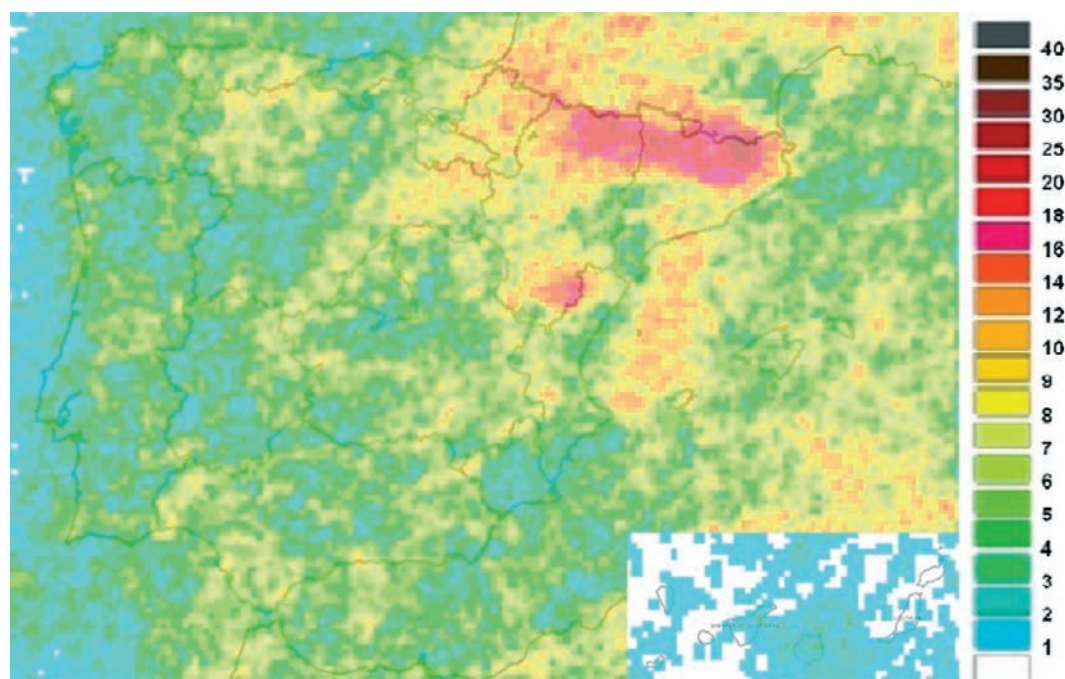
### RESUMEN DE ACTIVIDAD

En el año agrícola 2015-2016 se registró una actividad tormentosa significativamente inferior al promedio de los últimos 10 años en la Península y Baleares, y en Canarias. En la Península y Baleares se registró poco más del 50 % de la actividad habitual (últimos diez años), y en Canarias menos del 50 %.

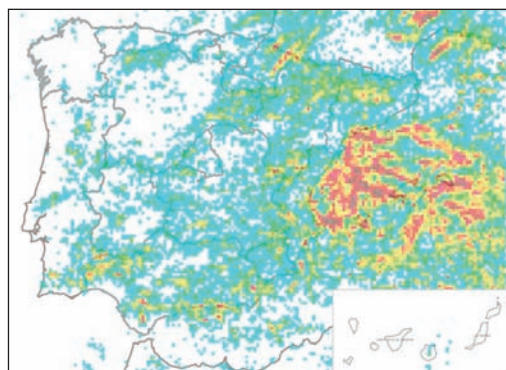
El número de días de tormenta también fue menor que el periodo de referencia en todo el territorio.

La información se presenta en dos apartados, en primer lugar un gráfico en el que se muestran el total de días de tormenta para todo el año agrícola, y en segundo lugar 12 gráficos que representan la distribución de las descargas nube-tierra para cada uno de los meses.

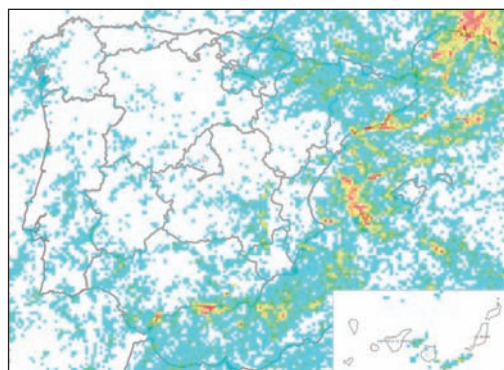
En ambos casos, se ha realizado el cálculo sobre una rejilla de  $10 \times 10$  km.



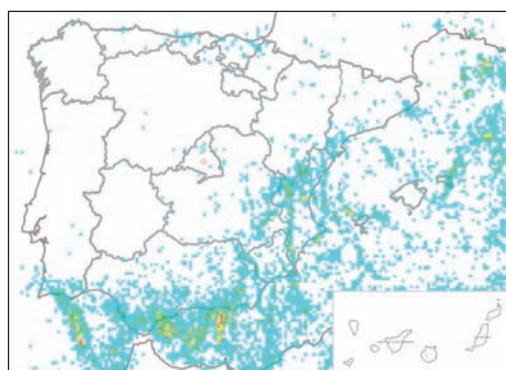
*Número de días de tormenta.*



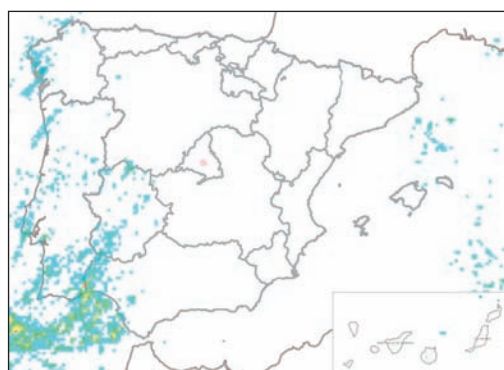
*Septiembre de 2015*



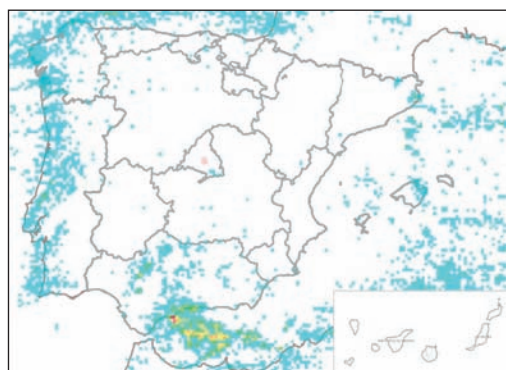
*Octubre de 2015*



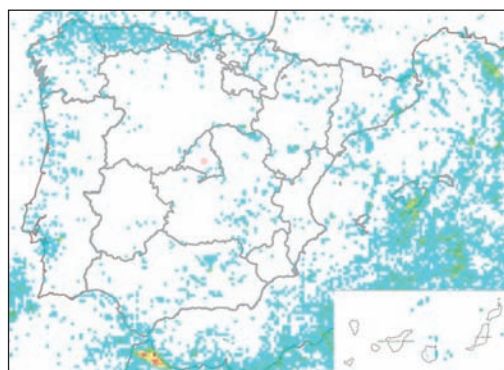
*Noviembre de 2015*



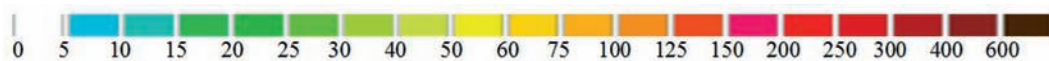
*Diciembre de 2015*



*Enero de 2016*

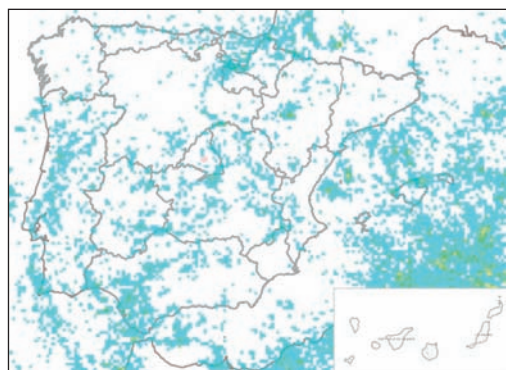


*Febrero de 2016*

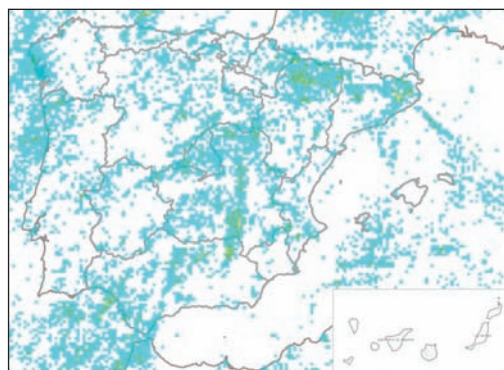


*Número de descargas registradas en cada celda de  $10 \times 10$  km.*

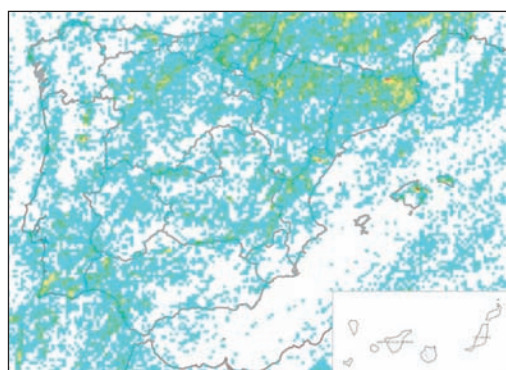




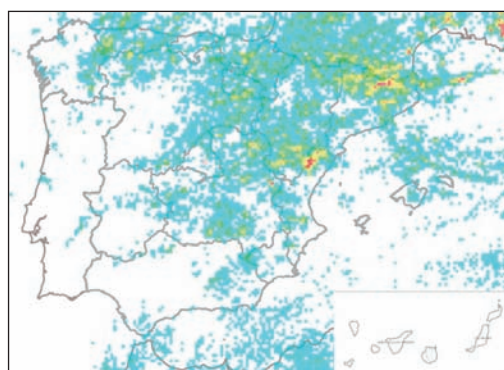
*Marzo de 2016*



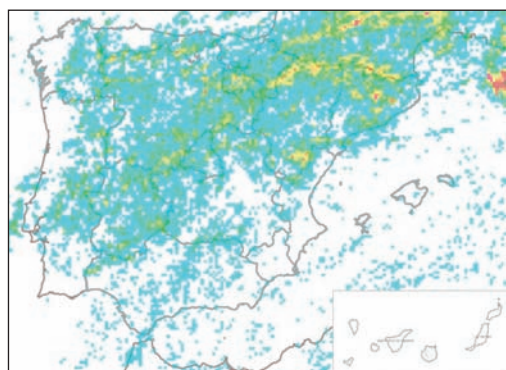
*Abril de 2016*



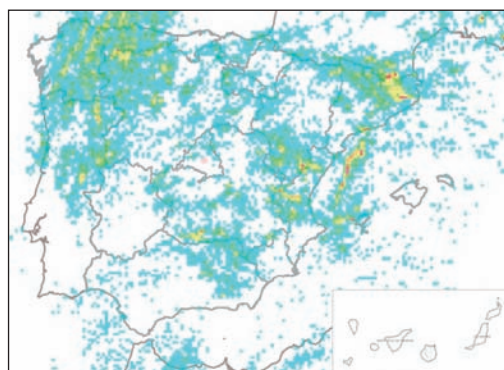
*Mayo de 2016*



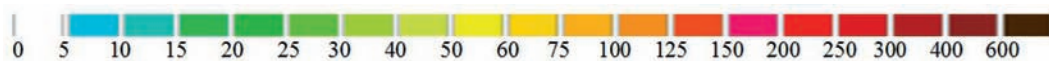
*Junio de 2016*



*Julio de 2016*



*Agosto de 2016*



*Número de descargas registradas en cada celda de  $10 \times 10$  km.*



# DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL



*Imagen de la página anterior:*

*Potentes cúmulos de evolución diurna próximos a convertirse en cumulonimbos sobre las Cañadas del Teide y el propio pico del Teide (3718 m), en el centro de la isla de Tenerife, 14 de agosto de 2015.*

*Autor: Rubén del Campo Hernández ©.*

## **SUMARIO**

Entendiendo las nubes .....	229
Colaboradores de la red climatológica de AEMET premiados con motivo del Día Meteorológico Mundial de 2016 .....	232
Mención especial a colaboradores centenarios.....	234
Profesionales de AEMET premiados por su colaboración en las campañas antárticas .....	235



## ENTENDIENDO LAS NUBES

Cuando se observa la Tierra desde el espacio exterior, una de las características más llamativas que se aprecia es su aspecto cambiante, debido a las nubes que evolucionan continuamente.

Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) una nube es un hidrometeoro que consiste en diminutas partículas de agua líquida o hielo, o de ambos, en suspensión en la atmósfera. También puede incluir partículas más grandes de agua líquida o hielo, así como de líquidos no acuosos o partículas sólidas tales como las presentes en los gases, el humo o el polvo.

Dos son los ingredientes necesarios para la formación de las nubes: el vapor de agua y los aerosoles. El vapor de agua se incorpora a la atmósfera por procesos de evaporación, directa o a través de las plantas, y se elimina mediante procesos de condensación que conducen a la precipitación o al depósito en forma de rocío o escarcha. Los aerosoles pueden ser naturales o antrópicos; algunos de ellos son higroscópicos (es decir, poseen la capacidad de absorber y retener agua) actuando así como agentes catalizadores que favorecen la formación de gotitas de agua de nube, razón por la cual reciben el nombre de núcleos de condensación. Sin embargo no siempre que se tienen estos dos elementos se genera nubosidad, son necesarias unas condiciones específicas que aún no están lo suficientemente bien comprendidas por la comunidad científica; es lo que se conoce como la microfísica de las nubes.

Como es costumbre la OMM elige un lema sobre el que se centra la celebración del Día Meteorológico Mundial. Dicha celebración tiene lugar el 23 de marzo, fecha en la que se conmemora la entrada en vigor en el año 1950 del Convenio por el que se creó la Organización. El Consejo Ejecutivo de la OMM en su 67.<sup>a</sup> reunión celebrada en Ginebra del 15 al 17 de junio de 2015 decidió que el lema para realzar dicha conmemoración en 2017 sería “Entendiendo las nubes”.

De modo que no es casualidad que el mismo Consejo Ejecutivo aprobara en su 68.<sup>a</sup> reunión celebrada el pasado mes de junio la publicación de una nueva edición del Atlas Internacional de Nubes (la actual data de 1975 el Volumen 1 y de 1987 el Volumen 2) siguiendo la recomendación de la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación. Se pretende que esta nueva versión web del Atlas sea la norma de referencia mundial indiscutible en internet para la clasificación y presentación de informes de nubes y meteoros. El nuevo texto se encuentra ya bajo revisión de los Estados Miembros a fin de que se pueda publicar lo antes posible.

Las nubes aparecen en una variedad infinita de formas. Sin embargo, hay un número limitado de formas características observadas con frecuencia en todo el mundo. La primera clasificación publicada de las nubes se remonta a principios del siglo XIX y fue obra de Lamarck (1802). Sin embargo, este célebre naturalista se limitó a distinguir ciertas formas que le parecían ser la manifestación de causas generales de su formación, y su clasificación no tuvo mucha repercusión. Fue Luke Howard, un año más tarde, quien publicó en Inglaterra la base de la clasificación actual.

Sin entrar en detalle podemos decir que la apariencia de las nubes se describe por sus dimensiones, forma, estructura, textura, luminancia y color. Así, las nubes se clasifican en base a un esquema que utiliza géneros, especies y variedades. Los géneros son los grupos principales y hay diez: *cirrus*, *cirrocumulus*, *cirrostratus*, *altocumulus*, *altostratus*,

*nimbostratus*, *stratocumulus*, *stratus*, *cumulus* y *cumulonimbus*. Cada nube observada pertenece a un solo género. La mayoría de estos se subdividen en especies, atendiendo a la forma de las nubes o su estructura interna. Las variedades hacen referencia a las diferentes disposiciones de los elementos visibles de las nubes y los diversos grados de transparencia. Una nube puede mostrar características de más de una variedad; cuando ocurre esto último, todas las variedades observadas forman parte del nombre de la nube. Además también se pueden incluir otras características suplementarias. La nueva edición incluye términos como *homogenitus* para hacer referencia a las nubes consecuencia de la actividad humana: es el caso de las estelas de condensación de los aviones, o las resultantes de la industria, tales como las nubes cumuliformes generadas por ascenso térmico sobre las torres de enfriamiento de las centrales eléctricas. O el término *flammagenitus* para referirse a aquellas nubes que pueden aparecer como consecuencia de la convección iniciada por el calor de los incendios forestales o de la actividad volcánica.

Pero, ¿cuál es la importancia de entender las nubes? No solo son los elementos que producen las necesarias precipitaciones, sino que también tienen un papel relevante en el balance de energía de la Tierra, y por tanto en el clima y el tiempo, contribuyendo al reparto por igual de la energía recibida del Sol.

Es curioso el doble papel que pueden jugar como agente enfriador o calentador. Durante el día las nubes actúan como un agente enfriador al reflejar los rayos solares, impidiendo que estos alcancen la superficie de la Tierra y la calienten, mientras que por la noche actúan como agente calentador a modo de manta, impidiendo que la radiación emitida por la Tierra se escape totalmente al exterior.

Las nubes absorben y reflejan la radiación solar y absorben y emiten radiación térmica. En este proceso el espesor y la altitud de la nube son factores clave. A mayor espesor de la nube, mayor es la energía reflejada por ella. En cuanto a su altura influye en su efectividad para atrapar el calor saliente. Las nubes altas (como los *cirrus*) suelen ser bastante delgadas ópticamente, por lo que reflejan poca radiación solar, pero absorben parte de la radiación térmica saliente; lo que implicaría que las nubes altas tienden a contribuir al calentamiento del planeta. Mientras que por el contrario, las nubes bajas tienden a ser relativamente espesas ópticamente, reflejando una porción significativa de la radiación solar entrante; sin embargo, tienen poco efecto sobre la radiación infrarroja emitida, debido a que estas nubes tienen casi la misma temperatura que la superficie de la Tierra. De modo que su impacto global sería el de enfriar el planeta.

Para mejorar los modelos numéricos de predicción del tiempo y el clima es necesario comprender y simular el comportamiento de las nubes de manera más precisa, y este es uno de los actuales retos de la comunidad científica. Y aquí surge, una pregunta aún no resuelta: ¿qué papel jugará la nubosidad en el calentamiento global como consecuencia del aumento de los gases de efecto invernadero? Muchos científicos consideran que la incertidumbre acerca de la retroalimentación de las nubes sobre el clima sigue siendo el principal obstáculo para elaborar predicciones fiables del cambio climático.

Los científicos demandan observaciones de calidad de la nubosidad. Pero uno de los grandes problemas a la hora de estudiar y observar las nubes es que estas pueden cambiar de forma casi instantánea en comparación con el resto del sistema climático. Por ejemplo, los cúmulos pueden surgir en cuestión de minutos, incluso segundos, y todo el ciclo de vida de una gran tormenta puede ocurrir en el plazo de unas horas. Las observaciones realizadas desde tierra por observadores profesionales presentan el problema de ser muy limitadas en su cobertura espacial; de ahí la importancia de las mediciones realizadas desde satélites



*Nube bandera en la cima del Puig del Pic Negre (2714 m).  
Fotografía tomada desde las proximidades de la cima del Pico del Canigou  
el 27 de octubre de 2013. Autor: Fernando Bullón Miró.*

meteorológicos y para distintas longitudes de onda del espectro electromagnético (visible, infrarroja, y microondas), si bien estos presentan otros inconvenientes.

Desde hace unos años los programas televisivos de la predicción del tiempo están despertando el interés por la observación de las nubes con sus apartados dedicados a las fotografías tomadas por los telespectadores. En esta línea, la OMM también ha habilitado un portal web (<http://wmo-cloudatlas.org/index.php/en/>) en el que los aficionados a la meteorología y la fotografía pueden subir (previo registro) imágenes de nubes para ser incluidas en el Atlas de Nubes, así como vídeos o animaciones.

## COLABORADORES DE LA RED CLIMATOLÓGICA DE AEMET PREMIADOS CON MOTIVO DEL DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL DE 2016



*De izquierda a derecha: Roberto González Díaz, capitán del “Esperanza del mar”;  
Áurea Martínez Guillén, colaboradora de El Algar (Cartagena, Murcia)  
y Joan Espíritusanto Marqués, colaborador de Cala Ratjada (Capdepera, Mallorca).*

### **ROBERTO GONZÁLEZ DÍAZ**

Capitán de la marina mercante, ha mandado el buque *Esperanza del mar* desde agosto de 1990 hasta el 31 de diciembre de 2015.

Nació en Gáldar (Las Palmas de Gran Canaria). Inicia los estudios de náutica en la Escuela Oficial de Náutica de Cádiz el curso 71/72, obtiene el título de Piloto de Segunda Clase de la Marina Mercante en septiembre de 1976 y la tarjeta profesional de Capitán de la Marina Mercante, tras acreditar los días de navegación oportunos, en febrero de 1984. Cursa estudios de Tercer Grado en la Facultad de la Marina Civil de la Universidad de La Laguna, finalizando su tesis en 2005. Ha publicado artículos relacionados con la seguridad y el rescate en las revistas *Mar* y *Capitán*.

En 1972 tiene su primera experiencia profesional en el mar, siendo en 1976 cuando empieza a realizar labores de oficial en diversos buques. En abril de 1984 realiza un relevo en el *Esperanza del mar* como Tercer Oficial; a partir de esa fecha continuará enlazando relevos de Primer Oficial, puesto que ocupará de forma permanente a finales de los 80. Posteriormente, desde 1990 y hasta que termina su vida laboral, será el capitán de dicho buque.

### **ÁUREA MARTÍNEZ GUILLÉN**

Áurea es la colaboradora responsable de la estación de El Algar (Cartagena, Murcia) desde 1962. Comenzó a colaborar con AEMET sustituyendo a su marido por enfermedad,

el cual había iniciado su cooperación con la Comisaría de Aguas del Segura en el año 1942 y, desde entonces y hasta ahora, ha seguido haciéndolo sin interrupción tras el fallecimiento de su esposo.

Desde el primer momento mostró gran interés, dedicación y perseverancia en la realización de las observaciones encomendadas. En sus más de 50 años de colaboración se ha esmerado al máximo en su cometido, dando origen a una de las mejores series en el registro de las observaciones de temperatura y precipitación de la Agencia.

Debido a su trayectoria como colaboradora, ya en el año 2011 se le distinguió con un diploma, continuando con el mismo esmero su labor hasta diciembre de 2015, momento en el que se dio de baja por no poder atender adecuadamente la estación debido a sus problemas de salud.

### **JOAN ESPÍRITUSANTO MARQUÉS**

Joan es colaborador de la estación de Cala Ratjada, en el municipio de Capdepera (Mallorca). Ha sido distinguido por su dedicación a AEMET durante más de medio siglo. Gracias a dicha estación se cuenta con una serie de datos de precipitación y meteoros de 51 años de duración, datos registrados por él personalmente en los que únicamente hay una laguna de tres meses debido a un ingreso hospitalario.

Sus aportaciones al Banco Nacional de Datos Climatológicos son muy valiosos por su fiabilidad. Siempre han sido remitidos con puntualidad y, aparte de las cantidades de precipitación, ha reseñado meteoros, anotando todas aquellas veces que ha observado lluvia, granizo, aguanieve, rocío, etc. Además llama la atención su extremo cuidado en la presentación de las tarjetas. Modélicas. La Delegación Territorial le entregó un diploma de reconocimiento a su trabajo en 1990.

### **MANUEL DORADOR RODRÍGUEZ**



*Manuel Dorador*

Manuel tiene 77 años y lleva 49 de ellos siendo colaborador de la estación Huéscar-ICONA en el municipio de Huéscar (Granada). Se interesó por la meteorología cuando tenía 23 años, siguiendo la afición y colaboración de su hermano mayor. Como guarda forestal empezó a trabajar en Aldeire (Granada) en el año 1962. En 1965 se trasladó a Baza (Granada), donde atendió la estación Baza Cortijo Narváez desde febrero del 1967 hasta marzo del 1971, año en el que fue trasladado a Huéscar, desde donde continuó colaborando con AEMET hasta hoy, con la estación que ha instalado en un patio interior de su propio domicilio.

El Centro Meteorológico de Málaga constata que los datos aportados por Manuel “son muy buenos y fiables” y que, debido a su gran interés y esmero, “es un colaborador que no falla”. Siempre que se le ha requerido para cualquier cuestión “ha respondido con un alto grado de celeridad y amabilidad”.

Manuel no pudo viajar a Madrid con motivo del Día Meteorológico Mundial, si bien AEMET le ha hecho llegar su merecido premio.



## MENCIÓN A COLABORADORES CENTENARIOS

**JUAN MOSQUERA CANDAL** tiene 102 años. Es el encargado de la estación pluviométrica y fenológica de Montaos en Ordes, cerca de Santiago de Compostela.

Ha venido simultaneando su trabajo profesional, capataz de Obras Públicas (hoy Fomento), con su actividad de colaborador de meteorología, ayudado por su finada esposa. Empezó a trabajar con el Servicio Meteorológico Nacional el mes de agosto del año 1948 y en fenología en el año 1950. Desde que se jubiló, ha seguido colaborando con más ánimo en la meteorología porque le gusta y a la vez le sirve de distracción.



*Juan Mosquera*



*Viktor (Bittor) Garaigordobil*

**VÍKTOR (BITTOR) GARAIGORDOBIL BERRIZBEITIA** tiene 101 años. Es sacerdote y colaborador de la estación automática del santuario de Urkiola; así como el quinto obispo vivo más longevo de la iglesia católica y el más longevo de España. Participó en el Concilio Vaticano II, siendo gran admirador del Papa Juan XXIII (y del actual).

Fue obispo de la provincia de Los Ríos en Ecuador. Cuando se “jubiló” en 1985, comenzó a “trabajar” como colaborador de la estación pluviométrica que Iberduero tenía en el santuario de Urkiola hasta 1996, momento en que Iberduero la abandonó. Posteriormente, en 2004, AEMET la reflota como una estación termopluviométrica manual y, más tarde, como una automática. En 2009 dejó de hacer con regularidad las observaciones manuales, pero a día de hoy sigue ocupándose de la automática, datos que compara con los medidos en la estación manual los días de temporal.



## PROFESIONALES DE AEMET PREMIADOS POR SU COLABORACIÓN EN LAS CAMPAÑAS ANTÁRTICAS



*De izquierda a derecha: Manuel Bañón, Alberto Castejón y Juan Cisneros en la BAE Juan Carlos I.*

### MANUEL BAÑÓN

El meteorólogo Manuel Bañón ha participado en once campañas antárticas, dos de ellas como jefe de la Base Antártica Española (BAE) Juan Carlos I. Otras tres de ellas fueron realizadas con el proyecto Limnopolar liderado por la Universidad Autónoma de Madrid.

La primera campaña la hizo con Juan Cisneros, Pilar Sanjurjo y Félix Gutiérrez a bordo del rompehielos argentino *Almirante Irizar*; la segunda, con Alberto Castejón; y la tercera de nuevo con Juan Cisneros.

Como experiencia, Manuel Bañón cuenta que el regreso a Ushuaia, a bordo del buque polaco *Heweliuzs*, siempre quedará en su recuerdo como el peor cruce del Paso del Drake ya que, frente a las aproximadamente 55 o 60 horas que se invierte normalmente en dicho paso, estuvieron más de cuatro días navegando hasta poder llegar a puerto mientras las olas literalmente pasaban por encima del buque.

## ALBERTO CASTEJÓN

Alberto Castejón de la Cuesta es licenciado en Ciencias Físicas, ha cursado cuatro años de Ingeniería Superior de Telecomunicaciones. En AEMET ha trabajado como jefe de laboratorios en Madrid, jefe de proyectos en la Sede Central, meteorólogo de Corto Plazo y jefe de sala en el Centro Nacional de Predicción.

Ha sido colaborador del Programa Nacional de Investigación Antártica de 1990 a 2001, representante español de dicho programa en SCALOP (*Standing Committee of Antarctic Logistics and Operations*) hasta 2001 y responsable español en el proyecto FROST.

Ha participado en las campañas antárticas desde 1988 a 1999 y en la segunda fase de la campaña 2007-08. Ha sido jefe de la BAE Juan Carlos I entre 1993 y 1999. Entre otras actividades, ha trabajado como colaborador y/o investigador en diversos proyectos de investigación en la Antártida desde 1986 a 2008, siendo investigador principal en el proyecto científico de meteorología en la base en las campañas 2001 y 2002.

## JUAN CISNEROS

Juan María Cisneros Sanchiz es valenciano, físico y meteorólogo, especialista en circulación de la alta atmósfera, en radiación solar y en ozono atmosférico. Como meteorólogo, estuvo destinado en A Coruña y Cartagena. Trabajó en el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) formando parte del equipo de lanzamiento de cohetes de sondeo de El Arenosillo (Huelva). Volvió al INM como jefe de la Sección de Investigación y después fue nombrado director del Programa de Meteorología Antártica.

Cisneros ha sido el promotor de la participación de la meteorología española en el trabajo científico de la Antártida. A su tesón e impulso personal se debe que la primera expedición española lograra vencer reticencias e iniciar el camino de la investigación meteorológica española en el continente helado. Ha participado en siete expediciones a la Antártida, realizando proyectos científicos relacionados con los temas en los que está especializado: capa de ozono, radiación solar, circulación de la alta atmósfera, etc. Está jubilado desde el año 2000.



*De izquierda a derecha: Manuel Bañón, Alberto Castejón y Juan Cisneros recibiendo sus premios de manos del Secretario de Estado de Medio Ambiente, Pablo Saavedra Inaraja.*

Así mismo fueron premiados otros seis compañeros por su participación en tres campañas antárticas, habiendo recibido los cinco primeros sus menciones en sus respectivas delegaciones territoriales. Estos compañeros son:

- José Vicente Albero Molina, del Centro Meteorológico de Málaga, que participó en 10 campañas,
- José Juan García Ayala, del Centro Meteorológico de Tenerife, que ha participado en 8 campañas antárticas,
- Juan Ignacio Pérez Soladana, de la Delegación Territorial en Cantabria, que participó en 4 campañas,
- Francisco Vasallo López, de la Delegación Territorial en Andalucía, Ceuta y Melilla, que participó en 3 campañas,
- Agustín Juan Arrufat Padrón, del Centro Meteorológico de Tenerife, que participó en 3 campañas, y
- Javier Sanz de las Heras, que ha participado en tres campañas y que recogió su premio en la Sede Central.



# COLABORACIONES



*Imagen de la página anterior:*

*Nube sombrero sobre el pico del Teide (3718 m), Tenerife,  
9 de agosto de 2015.*

*Autor: Rubén del Campo Hernández ©.*

## SUMARIO

Análisis de los rayos registrados en Canarias en el periodo 2006-2015 . . . . .	241
Climatología del inframundo . . . . .	255
Efectos del cambio climático sobre las aves . . . . .	263
El observatorio de O Carballiño (Ourense) — Tres décadas de estudios meteorológicos y fenológicos. . . . .	272
El programa de observaciones fenológicas en el Observatorio de Izaña (Tenerife) .	284
Nuevo sistema de predicción de cosecha de cereales de Castilla y León . . . . .	300
La serie histórica de la Universidad de Oviedo — Proyecto REDASHO . . . . .	309
José María Lorente y el Calendario meteorológico de AEMET . . . . .	318



# ANÁLISIS DE LOS RAYOS REGISTRADOS EN CANARIAS EN EL PERIODO 2006-2015

Ricardo Sanz<sup>1</sup>, Miguel Hernández<sup>1</sup>, Andrea José<sup>3</sup>, Monika Przeor<sup>3</sup>, Pino González<sup>2</sup>,  
Natalia Prats<sup>2</sup> y Ernesto Barrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Meteorológico de Santa Cruz de Tenerife (AEMET)

<sup>2</sup>Delegación de AEMET en Canarias, Las Palmas de Gran Canaria

<sup>3</sup>Facultad de Geografía, Universidad de La Laguna (ULL)

*RESUMEN: En zonas dominadas por centros de altas presiones semipermanentes, como Canarias, el aire descendente, los bajos niveles de humedad por encima de la inversión térmica y la estratificación estable, inhiben las tormentas, pero no completamente. A partir de los rayos registrados en una amplia zona geográfica que engloba las islas Canarias y Madeira y el área oceánica circundante, se analiza la distribución espacial y temporal de los mismos, estimando su densidad y el número de días de tormenta en rejillas de resolución 0,1°, y comparando sus características con las de otras zonas geográficas similares. Seguidamente, se evalúa el comportamiento de algunos parámetros eléctricos de los rayos, como la intensidad, la polaridad y la multiplicidad. A continuación, se trazan algunos rasgos que, con una serie más dilatada, pueden llegar a adquirir rango climatológico. Finalmente, se conjeturan algunas de las claves del peculiar episodio de agosto de 2015.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Un rayo es la descarga visible de electricidad que se produce cuando una región de una nube adquiere un exceso de carga eléctrica, positiva o negativa, suficiente para vencer la resistencia eléctrica del aire. ¿Cuánta resistencia ofrece el aire al paso de la electricidad? En principio, lo bastante como para considerarlo un medio aislante, ya que ni la radiación cósmica ni los gases radiactivos generados en la Tierra, los dos agentes capaces de ionizar los constituyentes principales del aire —nitrógeno (78 %), oxígeno (20 %), gases nobles (1 %), dióxido de carbono (0,97 %), vapor de agua (0,03 %) y trazas de otros gases— generan algo más de 10 electrones libres por metro cúbico. Se sabe, por otra parte, que el aire se convierte en un medio conductor cuando el campo eléctrico al que es sometido supera un umbral de  $3 \times 10^6$  V/m en condiciones atmosféricas estándar ( $P = 1$  atm,  $T = 0$  °C). ¿Y cómo se supera ese umbral? Electrificando el aire. En el interior de una nube de tormenta coexisten distintos tipos de partículas nubosas y de precipitación que ascienden y descienden en las corrientes internas que circulan en su seno. Por otra parte, las mediciones indican que las nubes de tormenta acumulan un exceso de carga negativa en altitudes en las que la temperatura del aire está entre  $-5^\circ$  y  $-15^\circ$ , mientras que las cargas positivas tienden a situarse por encima y por debajo de esa cota. Las colisiones entre cristales de hielo y partículas de granizo blando (granizo en presencia de agua sobreenfriada), estas últimas precipitando, transfieren una cantidad sustancial de carga que explicaría la formación y el desarrollo de los polos de carga eléctrica, el establecimiento de un campo eléctrico y la posibilidad, por tanto, de que se produzcan rayos.

La ubicación de los polos de carga positiva y negativa caracterizará dos tipos principales de rayos. Los rayos que saltan entre polos situados en la misma nube o entre nubes diferentes suman el 75 % del total, el 25 % restante lo hace entre el suelo y la nube. Se va a limitar el estudio a los del segundo tipo, a los rayos nube-tierra. Un típico rayo nube-tierra se inicia con una descarga eléctrica entre una pequeña zona positiva, cerca de la base de la nube, y la región

de carga negativa, en la zona media de la nube. La ionización parcial (conversión de átomos o moléculas neutras en otras cargadas) que produce la descarga preliminar crea un auténtico reguero de canales. Con una cámara de alta velocidad, capaz de medir eventos luminosos que duren fracciones de segundo, se aprecia, en primer lugar, una luminosidad apagada que, en su descenso hasta el suelo, va ramificándose en saltos regulares de entre 30 y 100 metros y una duración de 10-50 microsegundos cada uno. Es lo que se conoce como *guía escalonada*. A través de un diámetro de entre 1 cm a varios metros, la guía escalonada transporta corrientes de cientos de miles de amperios. Conforme se acerca al suelo se depositan en el mismo unos 5 culombios de carga, induciendo otra de signo opuesto en el suelo que viene a reforzar el campo eléctrico entre la guía escalonada y el punto de descarga. A continuación se inicia una descarga desde el suelo hacia arriba que contacta con la guía escalonada a unos 15-50 m por encima del suelo, un cortocircuito que produce, esta vez sí, un resplandor muy luminoso. Es la descarga de retorno, la que se percibe propiamente como el rayo. Las ramas de la guía escalonada que no han alcanzado el suelo se reconvierten en las ramas de la descarga de retorno y su carga fluye al canal principal. Los 5 culombios depositados en la guía escalonada alcanzan el suelo en pocos microsegundos, produciéndose una típica descarga de 30 kA. En ese momento la temperatura en el canal llega a alcanzar los 30 000 °C, más de cinco veces la temperatura de la superficie del sol. A esa descarga de retorno pueden suceder otras. Así, se llama “multiplicidad” al número de veces en que se descarga un rayo.

La energía dispersada en todo este proceso viene a ser de unos  $10^5$  julios/m<sup>2</sup>, que es empleada en procesos de ionización, disociación y excitación de átomos y moléculas, en aumentar sus velocidades (energía cinética), en trabajo de expansión del propio canal y en la emisión de radiación, parte de la cual se ve en la guía escalonada y, sobre todo, en la descarga de retorno.

## 2. DETECCIÓN

Los rayos nube-tierra emiten radiación electromagnética en un amplio rango de frecuencias. Así, durante la formación de los canales de ionización se producen fuertes emisiones en el rango de VHF, mientras que en el momento de la descarga de retorno las emisiones más potentes se efectúan en baja frecuencia (LF) y onda larga (VLF). Gracias a las grandes diferencias en la tasa de variación de pulsos y amplitudes entre distintas frecuencias, se dispone de técnicas específicas para detectar los procesos singulares que experimenta un rayo.

Por otra parte, las señales LF y VLF que se propagan a lo largo de la superficie terrestre, usadas desde hace años para detectar y localizar las descargas de retorno en rayos nube-tierra, también pueden utilizarse con idénticos fines para los rayos entre nubes, a pesar de que las señales que emiten estos son normalmente mucho más débiles que las de las descargas de retorno de los rayos nube-tierra. En el primer caso, se ha aplicado la tecnología de los sensores LF y VLF a la detección de descargas de retorno, localizando los componentes de la señal VLF que se propagan miles de kilómetros y se reflejan entre la ionosfera y la superficie terrestre. Esta propagación de largo alcance permite detectar algunos rayos nube-tierra en zonas alejadas en las que no se pueden instalar sensores.

Por otro lado, el método de tiempo de llegada emplea las pequeñas diferencias de tiempo de recepción de la señal entre cada pareja de detectores para determinar el punto de impacto. En las redes de detección de rayos más avanzadas (siempre que dispongan de al menos cuatro sensores) se emplea una técnica combinada, es decir, se calcula la posición por ambos métodos obteniendo una ubicación mucho más precisa. Este método combinado se denomina IMPACT.

Cualquier método que trate de determinar la posición de un rayo nube-tierra está basado, bien en la localización de la dirección, bien en el tiempo de llegada, o en una combinación de ambos. Los sistemas de localización direccional emplean dos o más sensores que miden el acimut (ángulo desde la dirección norte verdadera) entre el sensor y el rayo. El conjunto de acimuts, determinados por dos antenas perpendiculares, proporcionará la posición de los rayos mediante el uso de radiogoniometría (estudio trigonométrico de las señales).

## **2.1. Localización**

La localización del punto de impacto de un rayo es un cálculo en el que intervienen variables temporales y angulares con ciertos errores intrínsecos que se propagan dando lugar a una incertidumbre en la localización. Esa incertidumbre viene expresada por el área de una elipse, definida de manera que la probabilidad de que el rayo haya caído dentro de ella es del 50 %. Esa elipse de confianza se describe en términos de su semieje mayor, la orientación del mismo respecto al norte y su excentricidad. Así, por ejemplo, si un rayo es detectado por dos sensores lejanos la elipse resultante será bastante excéntrica, con su semieje mayor alineado entre los dos puntos de detección. Por el contrario, si es detectada por varios sensores desde varios ángulos la elipse tenderá a ser más pequeña y circular.

## **2.2. Consistencia**

La consistencia entre las mediciones de los sensores que contribuyen a la localización de un rayo se evalúa calculando, para todas las variables, el estadístico chi-cuadrado reducido. El valor que alcance informará de la consistencia, del grado de acuerdo entre los distintos puntos de medida que contribuyen a la localización del rayo. Un chi-cuadrado mayor que 10 revela la existencia de problemas para establecer el ángulo o el tiempo. Se consideran aceptables los registros etiquetados con valores de chi-cuadrado entre 3 y 10, y óptimos cuando chi-cuadrado vale entre 1 y 3.

## **2.3. Red de Detección de Rayos (REDRA) de AEMET**

El sistema de detección de rayos de AEMET en Canarias se instaló a mediados de 2005 y consiste en 5 detectores modelo LS7000 de Vaisälä, que emplean tecnología IMPACT para la localización. Dichos detectores se hallan instalados en los aeropuertos de El Hierro, La Palma, Lanzarote, Tenerife Norte y Gando (Gran Canaria). En septiembre de 2009 el detector de El Hierro quedó fuera de servicio, pasando la red canaria a disponer de 4 equipos. Este número es suficiente para el empleo del método de localización IMPACT. Además, España cuenta con otros 14 detectores en territorio peninsular y 1 en Illes Balears. Por otro lado, Météo-France y el Instituto Meteorológico de Portugal aportan los datos de 10 y 4 de sus detectores, respectivamente. Los registros proporcionados por estos 33 detectores se concentran en un sistema de cálculo y localización en la sede central de AEMET, capaz de localizar los rayos caídos con una precisión de 100 m y de detectarlos con una eficiencia, en territorio peninsular, del 90 % (del total de rayos caídos). Dentro del área del estudio, entre Madeira y Canarias, el número medio de detectores que intervienen en la detección de un rayo es de 3,5 (el mínimo ha de ser 2), pero hay rayos que han sido registrados hasta por 13 detectores.

## **2.4. Eficiencia**

La eficiencia se define como el porcentaje de rayos que caen pero no son detectados por la red. Un 100 % de efectividad implicaría que todos los rayos caídos son detectados.

Ninguna red tiene un 100 % de eficiencia, este valor depende entre otras variables de la topología de la red, del tipo de detectores, del método de localización, del tipo de rayo y de la estación anual, siendo muy difícil caracterizarla. La eficiencia de REDRA en Canarias no está aún determinada de manera cuantitativa. Sin embargo, cualitativamente se pueden inferir algunas de sus propiedades. Primero, los sensores se disponen según el eje del archipiélago lo que garantiza que los rayos que caen dentro del mismo son mayoritariamente detectados por más de dos sensores. Por otro lado, fuera del archipiélago, es esperable que la eficiencia de la red disminuya rápidamente y en una proporción mayor en longitud (eje W-E) que en latitud (eje N-S) debido a la disposición W-E de los detectores. En tanto la eficiencia no esté cuantificada, es importante hacer constar que el número de rayos detectados es siempre un valor mínimo en relación a los rayos caídos, siendo este error más acusado cuanto más lejos se esté de las aguas internas de las islas.

## **2.5. Red espacial**

Aparte de los sistemas de detección terrestres también se encuentra operativa una red espacial de detección de rayos. El Sensor LIS (*Lightning Imaging Sensor*) a bordo del satélite polar EOS, a 402 km de altura, es un sofisticado instrumento que detecta y localiza rayos que se producen en la región tropical y subtropical. Registra el tiempo de ocurrencia de un rayo, mide la energía (radiación) electromagnética y estima su localización tanto durante el día como durante la noche con gran eficacia. No obstante, su navegación en un satélite polar limita a 90 s el tiempo de detección sobre cada píxel individual a lo largo de la franja por la que sondea, lo que dificulta el estudio particularizado de la evolución de núcleos convectivos, proporcionando en su lugar una especie de instantánea de la actividad eléctrica que resulta muy útil para establecer climatologías. Otro instrumento usado para detectar la distribución y variabilidad del conjunto total de rayos, el OTD (*Optical Transient Detector*), fue desarrollado por la NASA y montado en el satélite *Microlab 1*, que estuvo en funcionamiento entre 1995 y 2005, proporcionando registros, esta vez de latitudes altas. Con ambas aportaciones se han elaborado climatologías globales de rayos con series desde mayo de 1995 hasta marzo de 2000 (OTD) a las que LIS añade el tramo 1998-2010.

## **2.6. Registros**

El registro de un rayo se almacena como una cadena de campos, unos temporales (año, mes, hora y minuto), otros de localización espacial (latitud y longitud), de parámetros físicos (intensidad, polarización, multiplicidad), de exactitud en la localización (acimut de la elipse de error, ejes mayor y menor de la elipse), y de consistencia de las medidas que realiza el conjunto de los detectores que registran un rayo.

# **3. PROCEDIMIENTO**

## **3.1. Fuente de datos**

Los datos para la realización de los análisis que siguen a continuación han sido proporcionados por las cinco estaciones de la Red de Detección de Rayos (REDRA) de AEMET en Canarias durante los diez últimos años (2006-2015).

### 3.2. Áreas de estudio

Se ha trabajado con dos áreas, una primera amplia (área A), entre latitudes  $24^{\circ}$  N y  $35^{\circ}$  N y longitudes  $22^{\circ}$  W y  $10^{\circ}$  W, que abarca Madeira y Canarias; y otra segunda (área B), mucho menos extensa, anidada en la primera y ajustada al archipiélago canario, entre  $27,5^{\circ}$  N- $29,5^{\circ}$  N y  $13,0^{\circ}$  W- $18,5^{\circ}$  W.

### 3.3. Tratamiento

El área A proporciona 606 401 registros de rayos de calidad como mínimo aceptable. Se utilizarán estos datos para los análisis en los que la localización del rayo no sea relevante. Para el cómputo de los días de tormenta y la densidad de rayos, además de la consistencia, se impondrán condiciones más restrictivas en la localización (eje mayor de la elipse  $< 6$  km y semieje menor  $< 3$  km), con lo que el conjunto de datos se reduce a 354 205 rayos. En el área B, el set de datos es de 89 340 rayos, a los que solo se les exige una consistencia aceptable (chi-cuadrado  $< 10$ ). Un sistema de información geográfica, por otra parte, ayudará a discriminar los rayos registrados en tierra de los caídos en el mar, así como a calcular y representar la densidad de rayos.

## 4. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

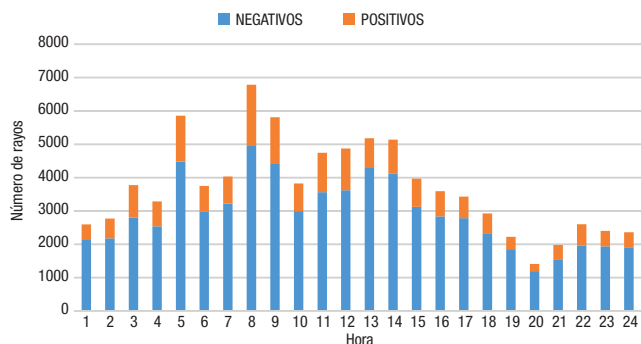
### 4.1. Anual

En promedio se puede decir que en el área B se producen unos 9000 rayos al año, pero ese valor deja de ser representativo cuando se ven las variaciones tan importantes que se dan entre unos años y otros. Así, el año 2010 fue el de mayor actividad tormentosa con diferencia, llegando a acumular 23 290 rayos, lo que representa más del doble de la media anual y más de la cuarta parte del total de la década. Al año siguiente, sin embargo, se registraron tan solo 3210, la cantidad más baja de rayos del decenio, casi ocho veces menos que en 2010. Además de la variabilidad interanual, el reparto diario de rayos en 2010 también fue desproporcionado, ya que el 86 % de los rayos del año se produjo en tan solo tres episodios de dos días de duración cada uno: 1-2 y 17-18 de febrero y 29-30 de noviembre.

Las causas de esta importante variabilidad interanual habría que buscarlas en cambios de cierta persistencia en los patrones circulatorios. Así, en 2010, se encontraron dos meses anómalos: febrero y noviembre. En febrero de 2010, el mes más lluvioso en el conjunto de España en los últimos 30 años, la circulación del vórtice circumpolar se caracterizó por una elevada frecuencia de situaciones en las que el flujo se bifurcaba en la zona occidental del Atlántico norte, de forma que la rama más meridional discurría sobre el área del Atlántico oriental y la península ibérica. Con esa circulación en altura se dan situaciones en las que se altera la disposición normal de los sistemas de presión en el Atlántico: hay bajas presiones en latitudes meridionales y altas en las septentrionales (índice negativo de la oscilación del Atlántico Norte). Esto afectó al tiempo de las islas Canarias al interrumpir el régimen normal de los alisios. Por otra parte, en noviembre las islas también se vieron afectadas por bajas situadas en el Atlántico oriental, en latitudes entre  $30^{\circ}$  N y  $40^{\circ}$  N, que trajeron lluvias intensas y vientos fuertes tanto en la mitad sur de la Península como en las islas Canarias, donde quedó interrumpido el régimen de alisios.

## 4.2. Mensual

Casi al revés de lo que sucede en la Península, donde el grueso de las descargas eléctricas (90 %) se produce en los meses de primavera y de verano, en Canarias apenas se producen rayos entre abril y, hasta el año pasado, agosto. La temporada de tormentas se desarrolla con la llegada al archipiélago de borrascas atlánticas entre los meses de octubre y marzo, con participaciones ocasionales de agosto, cuando las islas se ven afectadas por sistemas de naturaleza subtropical o por sistemas convectivos mesoescalares originados en el continente africano. La última aportación de agosto al cómputo de rayos se produjo el año pasado y no fue pequeña, pues generó hasta un 7 % del total del decenio, igualando prácticamente a la contribución mensual de enero en ese periodo. Hay que decir que no ha



*Figura 1. Distribución horaria de rayos en el área de Canarias.*

sido el único mes de agosto con tormentas. Aunque infrecuentes en ese mes, hay registros de tormentas en los meses de agosto de 1953, 1989, 1992, 2004, 2005, 2007 y 2011, afectando a las islas orientales como mínimo. Del semestre de tormentas, el trimestre octubre-diciembre acumula el 62 % de los rayos y el de enero-marzo el 24 %. En el área B, el mes de noviembre es el más activo en el mar (26 %), mientras que en tierra la actividad máxima se desplaza a diciembre (26 %).

## 4.3. Horaria

Así como la hora de mayor actividad tormentosa en zonas continentales está entre las 15.00 y las 18.00, hora local, siguiendo el ciclo de la radiación solar, en la zona de Canarias además del patrón del ciclo diurno, que acumula el 68 % de los rayos, hay otro de naturaleza subtropical: los máximos del amanecer y de las últimas horas del día, que comparte con zonas del Atlántico y del Pacífico subtropical, que respondería del otro 32 %.

En la figura 1 se representa la distribución horaria de los rayos positivos y negativos en el área B. Si no se tienen en cuenta por el momento los valores máximos registrados a las 4, 7 y 8 UTC (hora solar), la evolución horaria resultante parece ir al compás del ciclo de la radiación diurna, con un máximo a mediodía y un mínimo que, de seguirlo fielmente, debería situarse en las horas finales de la noche y no a las 19 UTC, como de hecho hace, para luego volver a crecer hasta alcanzar un máximo relativo e inesperado a las 21 UTC. Inesperado porque el análisis mensual revela la notable contribución al mismo de las recientes tormentas de agosto de 2015 de las que se tratará al final. En cualquier caso, el máximo secundario de las 21 UTC, apreciable ya antes de agosto de 2015, si bien mucho menos prominente, tiene en los sistemas convectivos de mesoescala y de naturaleza subtropical que se originan en el continente africano a sus principales contribuyentes. Junto con el máximo secundario de las 21 UTC, los máximos principales de las 4 UTC y de las 7-8 UTC son rasgos que la zona de Canarias comparte con la climatología del golfo de México, que presenta similar distribución horaria en la zona marítima del golfo, con un máximo principal entre las 7 y las 9 que acumula el 22 % de los rayos, y asimismo un repunte entre las 21-24.



Este repunte nocturno de la actividad tormentosa también se aprecia en las zonas marítimas del Caribe, Pacífico tropical y, sobre todo, del Pacífico subtropical.

A diferencia de lo que sucede en el área B, el reparto horario de frecuencias en el área A sigue, muy suavizado, el ritmo del ciclo de la radiación diurna, de manera que es prácticamente uniforme durante las 24 horas del día, con un mínimo de actividad (3 % de los rayos) a las 23 UTC y un máximo entre las 9 (5 %) y las 13 UTC.

Este periodo de mayor actividad tormentosa entre las 0 y las 9 UTC es apreciable en ocho de los doce meses del año, siendo en diciembre y enero, con máximos a las 8 y a las 7 UTC, respectivamente, cuando se revela con más notoriedad. En febrero, abril y noviembre son más frecuentes por la tarde, entre las 14 y las 16 UTC, y en agosto a las 21 UTC.

Existen ligeras diferencias en este punto entre mar y tierra. Mientras en tierra la mayor actividad se da a las 8 UTC (12 %) y entre las 4 y las 5 UTC (15 %), las horas de máxima actividad en el mar están entre las 6 y las 13, con un máximo a las 9 UTC. Es posible aventurar algunas causas de esta actividad nocturna. Para que se produzcan tormentas nocturnas en total ausencia de forzamientos dinámicos y orográficos, como ocurre en el mar en este último caso, es necesario que a cierta altura haya una capa de nubes o un estrato de aire muy húmedo. La intensa irradiación nocturna puede hacer que una nube o estrato se enfríen, aumenten peso específico, desciendan y, ya en la superficie del mar, converjan con otras corrientes superficiales originadas siguiendo el mismo proceso en otra nube cercana. En las zonas de convergencia así formadas podrían forzarse desarrollos verticales que devendrían en tormentas. Cerca de las islas, el régimen nocturno de brisas o los vientos catabáticos a la salida de los barrancos, pueden interaccionar con las zonas de convergencia marítimas de las que se acaba de hablar y fortalecer en ellas la convección.

#### 4.4. Rasgos insulares

Se detallan por islas algunos rasgos de sus distribuciones temporales de rayos:

- **El Hierro:** 124 rayos en 2006-2015. Octubre y sobre todo noviembre y diciembre, son los meses más proclives a las tormentas. La mayor actividad tormentosa se produce a las 9 UTC y durante la noche.
- **La Palma:** 1142 rayos en 2006-2015. Febrero y sobre todo marzo son los más tormentosos, entre ambos suman el 70 % de los rayos. Hora de mayor actividad: entre las 12 y las 16 UTC.
- **La Gomera:** 532 rayos en 2006-2015. Los meses más tormentosos: febrero (13 %), marzo (20 %) y sobre todo octubre (50 %). Las horas de máxima actividad tormentosa están entre las 6 y las 9 UTC.
- **Tenerife:** 4839 rayos en 2006-2015. Octubre es el mes más tormentoso, acumulando el 21 % de los rayos. Le sigue diciembre (38 %) y agosto (10 %). Las horas de mayor actividad tormentosa están entre las 4 y las 10 UTC, con un máximo a las 8 UTC.
- **Gran Canaria:** 987 rayos en 2006-2015. Noviembre (34 %), agosto (23 %) y febrero (13 %) son los meses que reciben más rayos. Las horas de mayor actividad en noviembre están entre las 2 y las 3 UTC y, en menor medida, entre las 12 y las 16 UTC. En agosto, sin embargo, los rayos se registran entre las 20 y las 22 UTC.
- **Fuerteventura:** 554 rayos en 2006-2015. Noviembre (46 %), marzo (21 %) y diciembre (14 %) son los meses más tormentosos. La mayor actividad en noviembre y diciembre se da entre las 2 y las 5 UTC y a las 14 UTC en marzo.

- **Lanzarote:** 64 rayos en 2006-2015. Los meses con más rayos son marzo (39 %), febrero, noviembre y diciembre (todos entre el 15-17 %). La máxima actividad en marzo se da entre las 13 y las 15. En febrero, noviembre y diciembre es mayor a primeras horas del día.

#### 4.5. Episodios de más de 1000 rayos

El 88 % de los rayos del área B se registra en tan solo 22 días de más de 1000 rayos cada uno. Hasta el año pasado estos episodios solo se habían producido en los meses del semestre de octubre-marzo; en 2015 se producen dos casos en agosto, los días 12 y 13.

### 5. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

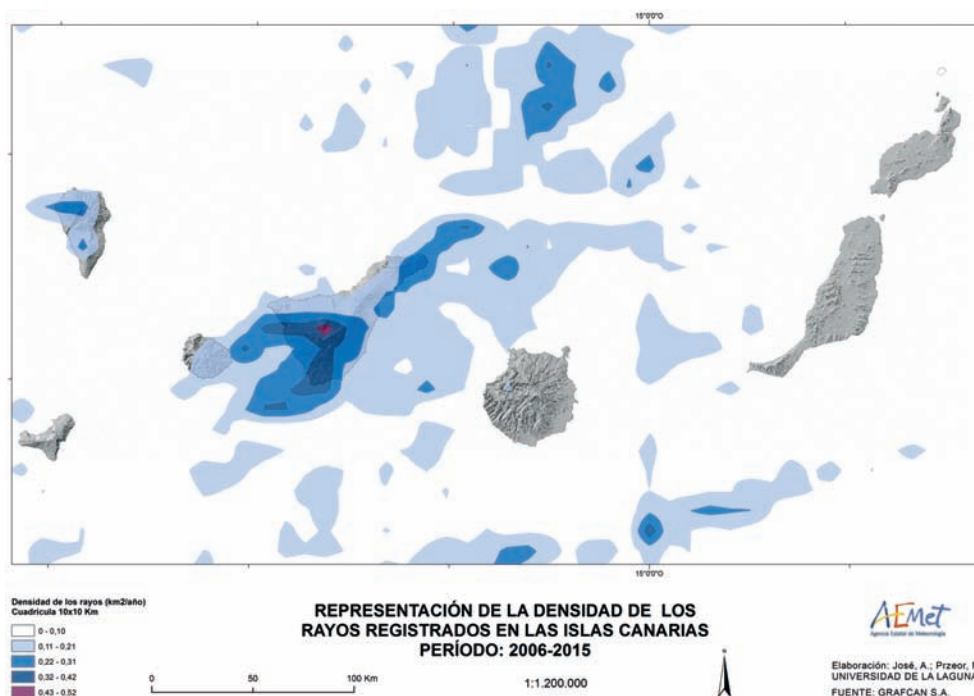
#### 5.1. Latitud y longitud

Dentro del área A la variación del número de rayos respecto a la longitud tiene forma de campana muy apuntada, con un máximo en torno a 16° W (9343 rayos), entre Gran Canaria y Tenerife, para descender de forma acusada hacia el este (2000 rayos en 10° W) y todavía más hacia el oeste (300 rayos en 20° W). Dada la disposición longitudinal de los detectores, esta configuración está en buena medida causada por la pérdida de eficiencia del sistema de detección en los márgenes oriental y occidental. En la variación del número de rayos con la latitud se aprecian dos máximos principales de 7730 y 5675 rayos en 30,5° N, entre las islas de Madeira y las Salvajes, y 28,3° N, a la altura de Tenerife. Hay además dos secundarios, uno en 29,5° N, entre las islas Salvajes y Canarias (4610 rayos) y otro en 27,3° N (4618 rayos), justo al sur de Canarias. Entre esos máximos se disponen mínimos en 29° N (3350 rayos) a la altura de Lanzarote y en 30° N (3751 rayos) a la altura de las Salvajes. Esta configuración parece sugerir un comportamiento de naturaleza ondulatoria para el que es difícil hallar fundamento meteorológico.

#### 5.2. Densidad de rayos

Se analiza a continuación la distribución espacial a través de dos conceptos. El primero es de interés para la ingeniería y el segundo para la meteorología. También se verá la relación que hay entre ambos. La densidad de rayos se calcula compartimentando el área de estudio en celdas de 0,1° (resolución) y contando los rayos que caen en cada celda a lo largo de los 10 años de estudio. Así, el valor medio de la densidad de rayos para el área B resulta ser de 0,07 rayos/km<sup>2</sup>/año, en buena sintonía, como se verá, con la frecuencia media anual de rayos obtenida por los detectores satelitales OTD y LIS para la zona.

En el mapa de la figura 2 se aprecia una zona de máxima densidad de rayos en forma de horquilla sobre la isla de Tenerife, orientada de suroeste a noreste, una de las direcciones principales de tránsito de temporales de precipitaciones intensas, con los que la actividad tormentosa guarda fuerte relación. El brazo septentrional de la horquilla cruza el sur de La Gomera y entra por Tenerife a la altura del acantilado de Los Gigantes (densidad: 0,35 rayos/km<sup>2</sup>/año), para luego girar hacia el pico del Teide (densidad: 0,43 rayos/km<sup>2</sup>/año) donde viene a unirse con el brazo meridional que, resbalando por la vertiente suroeste del municipio de Arona (densidad: 0,36 rayos/km<sup>2</sup>/año), abandona la isla por la punta sur, girando finalmente al suroeste hasta alinearse con el brazo superior. De nuevo en el pico del Teide, el eje de la horquilla se prolonga hacia el noreste, a lo largo del litoral de Güímar, Candelaria



*Figura 2. Densidad de rayos.*

y Santa Cruz de Tenerife, para acabar adentrándose en el océano, como huella de un proceso convectivo de naturaleza ondulatoria originado en el pico Teide.

Las otras dos áreas de mayor densidad en tierra se localizan en La Palma, en sus zonas de mayor altitud. La primera en el Roque de los Muchachos (densidad: 0,24 rayos/km<sup>2</sup>/año), desde donde se extiende hacia el oeste adentrándose en el océano; la segunda, en la Cumbre Vieja (0,228 rayos/km<sup>2</sup>/año).

En el área A, el punto de mayor densidad de rayos se sitúa a unos 120 km al noroeste de las islas Salvajes (densidad: 0,66 rayos/km<sup>2</sup>/año). Unos 60 km al norte de este punto y a unos 140 km al sur de Funchal, se encuentra otro máximo relativo de densidad (0,40 rayos/km<sup>2</sup>/año).

Vistos los resultados obtenidos con una resolución de 0,1° (0,07 rayos/km<sup>2</sup>/año), el acuerdo con la frecuencia media anual de rayos elaborada en el periodo 1995-2010 por los detectores satelitales OTD y LIS para el áreas de Canarias: 0,1-0,2 rayos/km<sup>2</sup>/año (con una resolución de 0,5°) parece más que aceptable, considerando que estos detectores satelitales contabilizan, además de los rayos nube-tierra, los rayos nube-nube, los cuales representan el 75 % del total de las descargas.

### 5.3. Días de tormenta

Un *día de tormenta* es un día en el que se escucha al menos un trueno durante la observación meteorológica. Esta observación se anota normalmente en las estaciones. Si se compartimenta de nuevo la zona de estudio en celdas de 0,1° (~ 100 km<sup>2</sup>) y se cuenta el número de días en los que ha caído al menos un rayo en cada una de ellas, se obtiene una representación

similar a la que se obtiene de la observación clásica que se realiza en las estaciones, tanto mejor cuanto más se aproxime el tamaño de la celda a la distancia de escucha de un trueno. En la figura 3 se representan los días de tormenta así calculados. Sorprende ver que el máximo en la densidad de rayos de La Palma no tiene su correlato en días de tormenta. También lo pierde el brazo meridional de la horquilla de densidades de Tenerife.

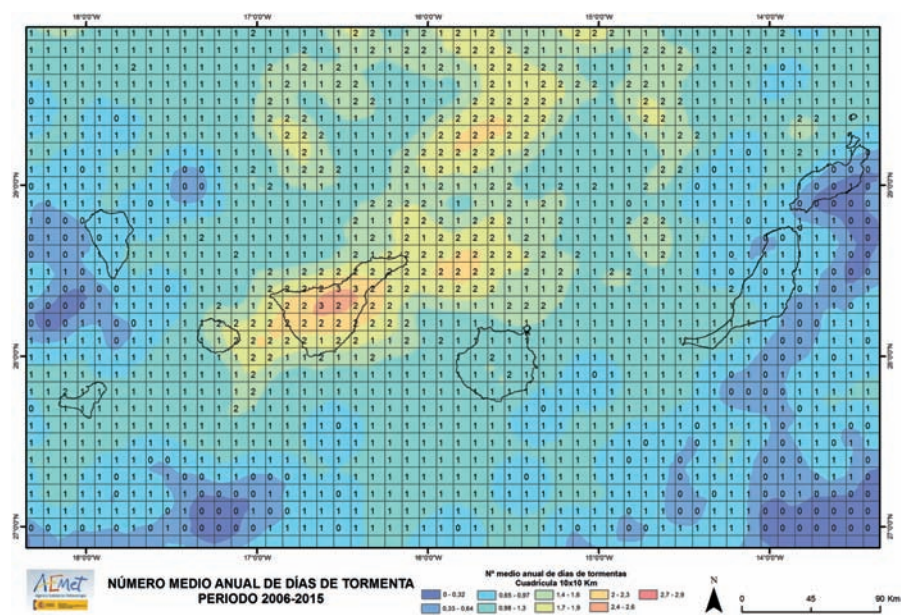


Figura 3. Días de tormenta.

#### 5.4. Relación entre los días de tormenta y la densidad de rayos

Si el número total de rayos que cae en una zona es lo que interesa a los meteorólogos, los ingenieros dedicados a temas de protección y seguridad están más interesados en el número de rayos que caen en una región particular a lo largo de un intervalo de tiempo. Generalmente esa cantidad se expresa como el número de rayos que caen por km<sup>2</sup> y año. Este número se obtiene directamente de la localización de los rayos que caen en una zona determinada. Sin embargo, al no haber sistemas de localización en muchas partes del globo, los científicos han empezado a obtener este parámetro usando lo que llamamos día de tormenta, el día en el que se escucha al menos un trueno, ya que existe una relación potencial bastante buena ( $R^2 = 0,5$ ) entre los días de tormenta ( $T_d$ ) y la densidad de rayos ( $N_g$ ), que en la zona de Canarias resulta ser:  $N_g = 0,4 \cdot T_d^{1,42}$ . No hay, sin embargo, una relación universalmente válida, los parámetros (0,4 y 1,42) varían de una zona a otra, pero la expresión obtenida para Canarias es muy similar a la que se utiliza comúnmente:  $N_g = 0,4 \cdot T_d^{1,25}$ .

### 6. PARÁMETROS FÍSICOS

#### 6.1. Polaridad

La *polaridad* depende, obviamente, de la localización de los polos de carga eléctrica. Si el positivo está en la nube y el negativo en el suelo se tiene un rayo positivo. Si las

posiciones están intercambiadas, un rayo negativo. Los positivos, para los que hay momentos y procesos más propicios, como la fase de disipación de las tormentas, las tormentas invernales, las nubes de poco desarrollo vertical que conforman las zonas de arrastre estratiforme en sistemas convectivos de mesoescala, las tormentas severas o las formadas sobre incendios forestales o zonas contaminadas por humo, son más infrecuentes que los negativos. Globalmente, la frecuencia de rayos positivos es el 10 % y la de negativos, el 90 %, porcentajes que difieren significativamente de los registrados en el área A de este estudio, en la que los positivos suponen el 21 % del total y los negativos el 79 % restante. También hay ligeras diferencias entre los porcentajes de rayos positivos registrados en tierra (18 %) y en el mar (21 %). La proporción de positivos es máxima (32 %) a las 4 UTC en tierra y a las 11 UTC (25 %) en el mar. Los meses de enero y julio presentan las tasas más altas de rayos positivos, 35 % y 41 % respectivamente, mientras que marzo registra la mínima (10 %).

## 6.2. Multiplicidad

Un rayo está compuesto de una secuencia de descargas de retorno, desde una hasta más de veinte. Ese número de descargas es lo que se conoce como *multiplicidad*. Lo más normal es que un rayo se descargue en 3, 4 o 5 veces, pero se han registrado casos de multiplicidad 26, de una duración de 2 segundos. En muchos casos, las descargas sucesivas contactan con la superficie terrestre en el mismo punto de impacto de la primera descarga. Sin embargo, un 30-50 % de los rayos contiene descargas que caen en diferentes puntos de impacto, separados entre sí desde unas decenas de metros hasta varios kilómetros. A efectos prácticos, algunos investigadores computan un rayo como el conjunto de todas las descargas que impactan a menos de 10 km entre sí en el intervalo de 1 segundo.

En el área B, la multiplicidad promedio de los rayos es de 2,7, pero adquiere valores de entre 1 y 15. Entre mar y tierra hay pequeñas diferencias: el 28 % de los rayos se descarga en una vez (multiplicidad 1) si caen en tierra, mientras en el mar es el 32 %.

## 6.3. Intensidad

La *intensidad* de una corriente eléctrica es la cantidad de electricidad o de carga eléctrica que circula por un circuito en la unidad de tiempo. Su unidad es el amperio (A). El rango de intensidades de un rayo va desde unos pocos kiloamperios (kA) hasta 300. Por zonas, la de mayor intensidad media de rayos (55-60 kA) se sitúa en Lanzarote, en la mitad occidental de Puerto del Rosario y la costa oriental de Teguise. La intensidad de los rayos caídos en el mar dobla el valor de la de los registrados en tierra. En valor medio, la intensidad presenta un mínimo entre Tenerife y Gran Canaria, con amplias zonas de 3 a 15 kA entre ambas islas, aumentando hacia los extremos oriental y occidental (15-30 kA). Por meses, la intensidad de los rayos es mayor entre diciembre y marzo, registrando algo más de 20 kA de media. Decece en abril y mayo hasta alcanzar un valor mínimo (9 kA) en julio. En agosto experimenta un repunte hasta los 17 kA, desciende hasta los 14 kA en septiembre e inicia de nuevo el ascenso hasta los 20 kA de diciembre.

Las horas de mayor intensidad son las 9 y las 11 UTC, ambas ligeramente por encima de los 20 kA. Las de menor intensidad se dan entre las 4 y las 5 UTC, ligeramente por debajo de los 15 kA.

En cuanto a la polaridad, en valor absoluto, los rayos positivos son, en promedio (12,0 kA), menos intensos que los negativos (-20,2 kA).



## 7. EPISODIO DE LOS DÍAS 12 Y 13 DE AGOSTO DE 2015

Se finaliza esta breve reseña con el episodio de tormentas ocurrido la noche del 12 al 13 de agosto de 2015, principalmente en el canal de Anaga-Agaete (situado entre las islas de Tenerife y Gran Canaria). Las descargas registradas durante dichos días fueron 4339 y 1446, respectivamente. Llama la atención este inusual número de descargas, al menos en los registros que se tienen en la zona de los últimos 10 años (2006-2015), concretamente durante el verano (figura 4).

A raíz de este evento se buscó información sobre las posibles causas de tal intensificación de la actividad eléctrica, dado que los modelos en principio no la reflejaban y tampoco las condiciones convectivas/inestabilidad según datos de sondeo, etc. parecían explicarlo exactamente. Además, dichos modelos preveían registros mayores de precipitación de los que realmente se dieron. Puede que la clave de estas discrepancias esté en el remanente de polvo atmosférico procedente del continente africano (calima) que se mantuvo en la zona durante varios días, tanto por recirculación como por nuevos aportes, principalmente en niveles medios-altos de la atmósfera, según se observa en la figura 5.

En los últimos años ha aumentado el interés por el papel que juegan los aerosoles en la modulación de la microfísica y la dinámica de la nube, y por consiguiente en la precipitación y la actividad eléctrica (ROSENFELD *et al.*, 1999; ORVILLE *et al.*, 2001; WILLIAMS *et al.*, 2002; STEIGER Y ORVILLE, 2002).

África es la fuente de aerosol mineral más grande del mundo. El polvo procedente del Sahara afecta a todas las fases de la nube debido a sus propiedades como núcleos de hielo. SASSEN *et al.*, 2003, en su artículo “Tormentas de polvo del Sahara y los efectos indirectos del aerosol en la nubes: resultados del CRYSTAL-FACE”, hace alusión a los estudios de

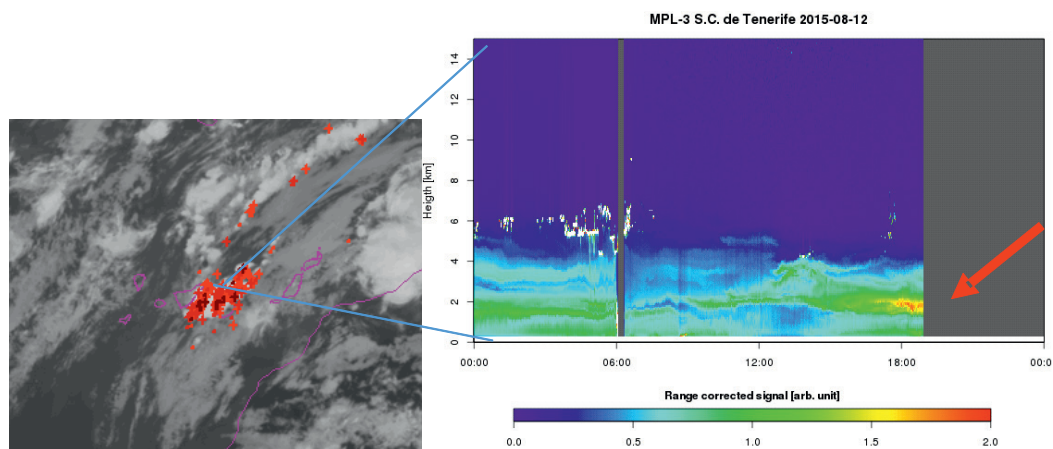


Figura 4. Imagen IR10.8 del 12 de agosto de 2015 a las 21 UTC (EUMETSAT), incluidas las descargas detectadas por la red de rayos de AEMET.

Figura 5. Gráfica lidar (tecnología que permite determinar la distancia que media entre un emisor láser y un objeto o superficie midiendo el tiempo de retraso entre la emisión del pulso de láser y su detección a través de la señal reflejada) en la tarde del día 12, antes de ser desconectado para la protección del equipo ante las descargas (Centro de Investigaciones Atmosféricas de Izaña).



ROSENFELD *et al.* (2001) en los que se indica que la presencia de polvo procedente de Sahara puede producir la glaciación de nubes (nubes medias) a temperaturas inusualmente cálidas, como  $-8^{\circ}\text{C}$ . Aspecto este muy importante, porque para que se produzca en la nube la separación de cargas (que marca el inicio de la actividad eléctrica) es necesario la presencia de la fase de hielo (cristales de hielo y granizo blando) en coexistencia con las gotas subfundidas.

En esta línea también se puede encontrar una reseña de ALTARATZ *et al.* (2014), sobre la intensificación de la actividad eléctrica de las nubes por aerosoles-acoplamiento entre la microfísica y la dinámica de la nube.

Todos coinciden en que se trata de estudios no concluyentes pero muy prometedores y que más investigaciones en esta línea pueden acabar corroborando definitivamente esta teoría y, por tanto, ser de aplicación y utilidad en la predicción operativa en zonas afectadas por calima.

## 8. CONCLUSIONES

1. El análisis temporal de las descargas eléctricas en Canarias revela una notable variabilidad interanual asociada a cambios de cierta persistencia en los patrones circulatorios. La mayor parte de los rayos se registra, además, durante un reducido número de episodios.
2. En Canarias, la temporada de tormentas se desarrolla con la llegada al archipiélago de borrascas atlánticas entre los meses de octubre y marzo, con participaciones ocasionales de agosto, cuando las islas se ven afectadas por sistemas de naturaleza subtropical o por sistemas convectivos mesoescalares originados en el continente africano.
3. En la zona de Canarias, además del patrón del ciclo diurno que acumula el 68 % de los rayos, hay otro de naturaleza subtropical que comparte con zonas del Atlántico y del Pacífico subtropical: los máximos del amanecer y de las últimas horas del día, que darían cuenta del 32 % restante.
4. Existe un razonable acuerdo entre la densidad de rayos obtenida con REDRA para el periodo 2006-2015 ( $0,07 \text{ rayos/km}^2/\text{año}$ ) y la frecuencia media anual de rayos elaborada en el periodo 1995-2010 por los detectores satelitales OTD y LIS para el áreas de Canarias ( $0,1\text{-}0,2 \text{ rayos/km}^2/\text{año}$ ), considerando que los detectores satelitales contabilizan también los rayos nube-nube y que estos representan el 75 % del total de las descargas.
5. La expresión de la densidad de rayos obtenida para el área de Canarias ( $N_g = 0,4 \cdot T_d^{1,42}$ ) es muy similar a la utilizada en zonas templadas ( $N_g = 0,4 \cdot T_d^{1,25}$ ).
6. La frecuencia de rayos positivos frente a negativos en el área de Canarias (2:5) duplica la frecuencia global de los mismos (1:5).
7. En valor medio, la intensidad de las descargas presenta un mínimo (3-15 kA) entre Tenerife y Gran Canaria, aumentando hacia los extremos oriental y occidental (15-30 kA), justo en sentido inverso que la densidad de rayos. Además, no se observa una intensificación de los rayos en tierra. Todo lo contrario, la intensidad de los registrados en el mar dobla el valor de la de los registrados en tierra.

8. El episodio de tormentas del 12-13 de agosto de 2015 dejó un número de descargas eléctricas inusualmente alto en los diez últimos veranos. Ni los modelos numéricos ni el sondeo termodinámico reflejaron las condiciones de inestabilidad necesarias para su desarrollo. La clave podría estar en el rol que el polvo atmosférico, suspendido durante varios días en la zona tras una intrusión de calima, pueda jugar en la intensificación de la actividad eléctrica.

## BIBLIOGRAFÍA

### Introducción

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA.

RAKOV, V. Y UMAN, M. (2003). *Lightning, Physics and Effects*. Cambridge University Press.

Web de NOAA: <http://www.lightningsafety.noaa.gov/science/scienceintro.shtml>

### Detección y procedimiento

ÁLVAREZ, E. Y ESPEJO, F. (2011). Caracterización sinóptica de los procesos convectivos en el interior del nordeste peninsular. Nota técnica 3. AEMET.

CECIL, D. J., BUECHLER, D. E. Y BLAKESLEE, R. J. (2014). Gridded lightning climatology from TRMM-LIS and OTD: Dataset description. University of Alabama, NASA.

VAISALA (2004). Manual de usuario del sistema de detección y localización de rayos VAISALA: CP Series™ CP7000™, CP8000™ USER'S GUIDE Vaisala 2004.

Web de NASA: <https://pmm.nasa.gov/trmm/lis>

### Distribución espacial y temporal

ANDERSON, G. Y KLUGMANN, D. (2014): A European lightning density analysis using 5 years of ATDnet data, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 14, 815-829, doi:10.5194/nhess-14-815-2014.

HUFFINES, G. R. Y ORVILLE, R. E. (1999). Lightning Ground Flash Density and Thunderstorm Duration in the Continental United States: 1989-96. *Journal of Appl. Met. and Clim.*, July, 1013-1019.

KUCIÉNSKA, B., RAGA, G. B. Y RODRÍGUEZ, O. (2010). Cloud-to-ground lightning over Mexico and adjacent oceanic regions: a preliminary climatology using the WWLLN dataset. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

PINTO JR., O., PINTO, I. R. C. A., DE CAMPOS, D. R. Y NACCARATO, K. P. (2009). Climatology of large peak current cloud-to-ground lightning flashes in southeastern Brazil. *Journal of Geophysical Research*, vol. 114.

WIKIPEDIA: "Keraunic level": [https://en.wikipedia.org/wiki/Keraunic\\_level](https://en.wikipedia.org/wiki/Keraunic_level)

### Episodio de los días 12 y 13 agosto de 2015

ALTARATZ, O., KOREN, I., REMER, L. A. Y HIRSCH, E. (2014). Cloud invigoration by aerosols–Coupling between. *Atmospheric Research*, 140-141, 38-60.

PROESTAKIS, E., KAZADZIS, S., LAGOUVARDOS, K., KOTRONI, V. Y KAZANTZIDIS, A. (2016). Lightning activity and aerosols in the Mediterranean region. *Atmospheric Research*, 170, 66-75.

SASSEN, K., DEMOTT, P. J., PROSPERO, J. M. Y POELLLOT, M. R. (2003). Saharan dust storms and indirect aerosol effects on clouds: CRYSTAL-FACE results. *Geophysical Research Letters*, vol. 30, no. 12.

WILLIAMS, E. R., PROSPERO, J. M. Y PHILLIPS, V. (2014). Comparison of African dust and Lightning Activity in the Area of Miami, Florida and the Gulf of Mexico. [http://radarmet.atmos.colostate.edu/AT620/papers/African\\_dust\\_and\\_lightning\\_Final\\_report\\_with\\_figures.pdf](http://radarmet.atmos.colostate.edu/AT620/papers/African_dust_and_lightning_Final_report_with_figures.pdf)

YANG, H. L., XIAO, H. Y HONG, Y. C. (2011). A numerical study of aerosol effects on cloud microphysical processes of hailstorm clouds. *Atmospheric Research*, 102, 432-443.

# CLIMATOLOGÍA DEL INFRAMUNDO

Julio Solís García  
Agencia Estatal de Meteorología  
carontesg@gmail.com

*RESUMEN: Pequeño, frío y situado a una distancia para nosotros inimaginable, Plutón siempre ha sabido guardar muy bien sus secretos tanto que, hasta el año 2015 solamente se tenía una imagen borrosa de su superficie, con algunos clarososcuros poco definidos y pocos datos, se pensaba que este esquivo planeta, menor que nuestra Luna, no tendría atmósfera ni presentaría actividad geológica. Sin embargo, recientemente se ha producido un hito en la investigación planetaria con la llegada de la sonda espacial de la NASA New Horizons, que ha puesto de manifiesto con sus espectaculares fotografías y registros físico-químicos, que este noveno y último planeta del Sistema Solar hasta el año 2006, y reclasificado como planeta enano a partir de esa fecha, es un mundo sorprendente, dinámico y singular; con temperaturas típicas de  $-230^{\circ}\text{C}$ , notable actividad geológica y criovulcanismo, y cambios estacionales significativos en su tenue atmósfera de nitrógeno ( $\sim 90\%$ ), metano ( $\sim 10\%$ ) y algo de monóxido de carbono. Estos cambios afectan a su albedo durante el recorrido de su órbita que dura 248 años, favoreciendo además la actividad medioambiental observada en su superficie, y que le otorga los característicos colores ocre-rojizos, grises, blancos y amarillentos que se aprecian en las extraordinarias imágenes recibidas.*

*Albert Einstein le dijo a Charles Chaplin en una ocasión:*

*“Lo que he admirado siempre de usted es que su arte es universal, todo el mundo le comprende y le admira”.*

*A lo que Chaplin respondió:*

*“Lo suyo es mucho más digno de respeto, todo el mundo le admira y prácticamente nadie le comprende”.*

## HISTORIA Y MITOLOGÍA

Cuando en febrero de 1930 Clyde William Tombaugh descubrió Plutón, un esquivo puntito en el cielo de magnitud  $+14^1$ , nada hacía pensar que ese pequeño planeta rocoso y helado, que marcaba el límite del Sistema Solar, pudiera en realidad ser un astro activo que encerraba extraordinarias características singulares, únicas en nuestro sistema planetario.

A pesar de su reducido tamaño (2374 km de diámetro), tiene nada menos que cinco satélites que configuran un sistema ciertamente único, con Caronte, su mayor y principal satélite, con el que forma lo que podría considerarse casi un planeta doble (figura 1), dado el tamaño parecido de ambos, hasta el extremo de que no giran uno respecto al otro, sino

<sup>1</sup> La magnitud visual aparente representa el brillo de las estrellas y demás objetos celestes, la escala original proviene de la antigua Grecia, y se estableció una magnitud  $+1$  para las estrellas más brillantes y  $+6$  para las más débiles que era capaz de captar el ojo humano a simple vista. En esa escala, Sirio, la estrella más brillante del cielo, tiene una magnitud aparente de  $-1,47$ , mientras que Venus puede llegar a  $-4,4$ , la Luna llena a  $-12$ , y el Sol a  $-27$ . En un entorno urbano pueden verse estrellas de magnitud  $+3$  o  $+4$ , y en un cielo oscuro pueden verse hasta de magnitud  $+6$ . Con un telescopio de 20 cm apenas alcanzaríamos a ver estrellas de magnitud  $+13$  en condiciones ideales, el telescopio de 8 m de Mauna Kea (Hawái) alcanza hasta la magnitud  $+27$ , y el Hubble llega hasta  $+32$ .



*Figura 1. Tamaño relativo de la Tierra, la Luna, Plutón y Caronte.*

que lo hacen ambos alrededor de un punto situado entre los dos astros (baricentro), y muestran ambos la misma cara uno respecto al otro, como hicieran dos niños jugando en el patio de un colegio agarrados por las manos girando uno respecto al otro. Alrededor de este baile planetario giran los otros cuatro satélites (Nix, Hidra, Cerbero y Estigia), muy pequeños e irregulares (no esféricos), como espectadores curiosos de la pareja Plutón-Caronte. Los últimos datos indican que Nix podría tener  $\sim 40$  km de “diámetro” (figura 2), Estigia unos 10 km de “diámetro” y todos presentan una rápida rotación y superficies luminosas, brillo que podría deberse a la presencia de hielo.



*Figura 2. Nix.*

Plutón tiene otras muchas características peculiares, además de su reducido tamaño, también es muy poco denso, menos de la mitad que la Tierra, lo que hace que una persona que pese 70 kg en nuestro planeta, pesaría en Plutón aproximadamente 4 o 5 kg, casi la mitad que en la Luna. También tiene una órbita muy excéntrica e inclinada respecto al plano de la eclíptica, lo que hace que durante su mayor acercamiento al Sol quede por el interior de la órbita de Neptuno, y que recorre en 248 años “terrestres”, tiempo que dura un año “plutoniano”.

Merece la pena señalar el acierto con los nombres que se asignaron al conjunto de Plutón y sus satélites. Plutón, dios romano del inframundo, nombre perfecto para el que fue durante mucho tiempo el último planeta del Sistema Solar, y que daba paso a las tinieblas interestelares, a pesar de que posteriormente se descubrió parte del contenido de esas “tinieblas” con algunos cuerpos similares a Plutón, como el planeta enano Eris, que se mueve entre el cinturón de Kuiper y el disco disperso, y que junto con la nube de Oort conforman las tres acumulaciones de objetos transneptunianos, que mayormente vienen a ser cometas y otros cuerpos rocosos que contienen hielo, metano y amoníaco entre otros elementos y compuestos (la nube de Oort se considera el límite del Sistema Solar, y es una nube esférica de rocas, hielo, núcleos de cometa y asteroides, situados a un año luz del Sol, a una cuarta parte del camino que nos separa de la estrella más cercana, Alfa Centauri).

No pudo ponerse un nombre más adecuado a su gran satélite Caronte (grande en términos relativos) (figura 3), que en la mitología griega era el nombre del barquero que llevaba las almas de los difuntos de una orilla a otra del río Aqueronte (o de la laguna Estigia, según las fuentes), para entregárselas a Hades (Plutón en la mitología romana). Nix, la diosa de la noche; Hidra, serpiente de tres cabezas que custodiaba la entrada en el inframundo; Cerbero, el can de tres cabezas que guardaba la puerta del inframundo para que los muertos no pudieran salir y los vivos no pudieran entrar; y Estigia, diosa del río del mismo nombre que terminaba en el infierno, recrean parte de la mitología griega en este rincón del Sistema Solar, la entrada al inframundo helado.



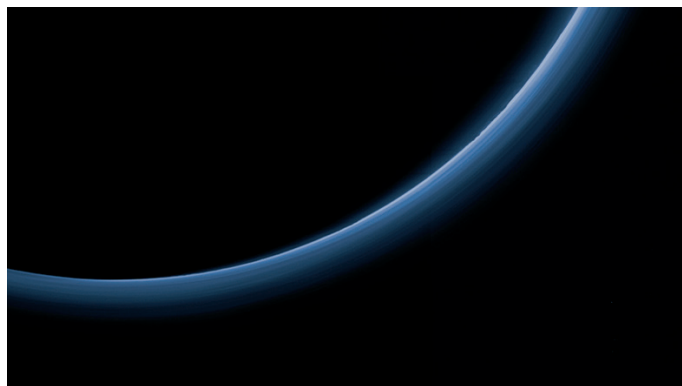
*Figura 3. Caronte.*

## **NEW HORIZONS**

Con la llegada a mediados del año 2015 de la nave *New Horizons* de la NASA, se ha descubierto un mundo desconocido ante nuestros ojos hasta la fecha, con imágenes y datos que van arrojando luz acerca de tan apasionante, remoto y helado rincón de nuestro sistema planetario. Plutón tiene una órbita con una excentricidad muy acusada, de 0,244, lo que le lleva a situarse a 4437 millones de kilómetros del Sol en su distancia mínima o perihelio, cuyo último paso por este punto se produjo en el mes de septiembre del año 1989, y a 7376 millones de kilómetros en el momento de mayor alejamiento o afelio, lo que significa que en su mayor acercamiento se encuentra a casi 20 veces la distancia de la Tierra al Sol<sup>2</sup> más cerca que en su afelio. Si la órbita de la Tierra tuviera esa excentricidad, en enero estaría cerca de la órbita de Venus (a unos 5 millones de km de la misma), y en el mes de julio

<sup>2</sup> La distancia de la Tierra al Sol se denomina en astronomía unidad astronómica (UA), y equivale a 149,6 millones de kilómetros.





*Figura 4. Capas de la atmósfera de Plutón.*

en las proximidades de la órbita de Marte (le quedarían unos 20 millones de km para alcanzarla), lo que afectaría de manera dramática al clima terrestre. Esta alta excentricidad provoca en Plutón cambios estacionales, aunque de menor entidad, dada la enorme lejanía del Sol, la poca consistencia de su atmósfera y las gélidas temperaturas incluso en su perihelio (figura 4). Durante su largo invierno, que dura más de cien años, la atmósfera de Plutón se congela y colapsa, reduciéndose a una

gélida neblina apenas perceptible, no olvidemos que estamos hablando de una temperatura superficial de  $-240^{\circ}\text{C}$ , apenas 33 grados por encima del cero absoluto. En el “verano”, la tenue y extensa atmósfera de Plutón muestra hasta 12 capas neblinosas diferenciadas a lo largo de sus más de 100 km de extensión, compuesta por nitrógeno molecular ( $\sim 90\%$ ), metano ( $\sim 10\%$ ), monóxido de carbono, y trazas de acetileno, etileno, y etano, a una presión en superficie de 10 microbares, y con un característico color azul resultado de la dispersión de la luz solar por las partículas que componen tan exigua atmósfera.

Plutón gira sobre sí mismo en algo más de seis días y su eje de rotación tiene una inclinación sobre el plano de su órbita de  $122^{\circ}$ , a pesar de lo cual los mayores cambios de temperatura en su superficie se deben a su mayor o menor alejamiento del Sol durante el recorrido de su órbita. Hemos tenido la suerte de que en el momento de la llegada de la nave *New Horizons* el planeta se encontrara más cerca de su perihelio que de su afelio, permitiendo así la observación y estudio de su atmósfera, que de otra forma hubiera desaparecido casi completamente (figura 5). La sonda que, aparte de sus instrumentos científicos, lleva como pasajero al descubridor de Plutón, Clyde Tombaugh (o mejor dicho, sus cenizas, dado que el astrónomo falleció en 1997), está enviando un torrente de información cuyo análisis y estudio llevará años al equipo científico de la misión, sin embargo las imágenes e información recibidas hasta el momento ya han aportado importantes datos y sensacionales instantáneas que quedarán en los libros de historia de la astronomía<sup>3</sup>.



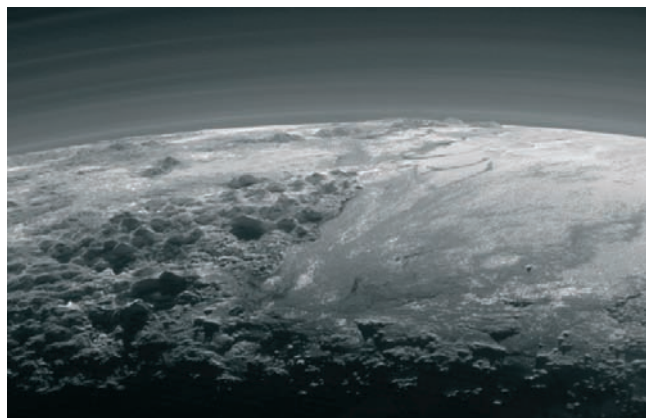
*Figura 5. Atmósfera de Plutón.*

<sup>3</sup> Debido a las enormes distancias y a la limitada potencia de la antena de radio, solamente se ha recibido el 20 % de los datos recogidos hasta el momento presente.

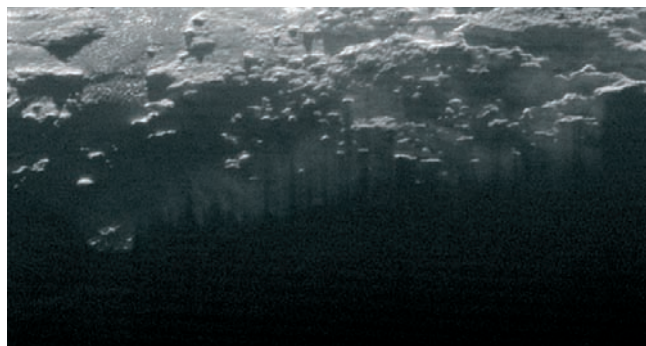


Los investigadores de la misión *New Horizons* han puesto de manifiesto, de manera preliminar, sus primeras impresiones derivadas de los datos e imágenes recibidos, empezando por los tonos ocre-rojizos de buena parte de su superficie, que podrían deberse a la presencia de tolinas, moléculas ricas en nitrógeno que podrían formarse por la acción de los rayos ultravioletas del Sol y por los rayos cósmicos con el metano, en el seno de un ambiente nitrogenado.

Con la aproximación de la sonda quedaron ante nuestros ojos, con asombroso detalle, las magníficas montañas heladas, las corrientes de nitrógeno solidificado por el intenso frío,



*Figura 6. Montes Norgay y Hillary, y la llanura helada Sputnik Planum.*



*Figura 7. Nieblas a la puesta de Sol.*

y las abundantes nieblas bajas, que podrían recordar de alguna manera a nuestro familiar Ártico. Las montañas pueden alcanzar hasta 3500 metros de altura, como se muestra en la figura 6, en la que aparecen los Montes Norgay en primer plano, en la zona escarpada situada al oeste (izquierda) de la llanura helada Sputnik Planum, y los Montes Hillary cerca del horizonte. A la derecha, al este de la llanura Sputnik se aprecia un terreno rugoso cortado por claros glaciares. En esta fotografía de alta resolución, y en la figura 7, que es una ampliación de la zona inferior derecha de la anterior, pueden apreciarse, gracias al oportuno contraluz, algunos detalles de las nieblas, apreciándose al menos un banco de ellas y bajas neblinas a ras de suelo, cortadas por las sombras paralelas de algunas colinas y pequeñas montañas iluminadas por la luz crepuscular del Sol al igual que las nieblas en las que se proyectan las sombras. El ancho de la foto abarca 185 km (figura 7).

Sputnik Planum es el nombre con el que se conoce la zona lisa y con forma de bombilla o corazón, que se ha hecho característica de la imagen de Plutón que todo el mundo conoce. La región que se extiende a su derecha, tierras altas de un color blanco brillante, puede estar recubierta por nitrógeno helado arrastrado por la atmósfera desde la llanura adyacente, o evaporado desde la misma y depositado posteriormente en dicha zona alta y escarpada. También se han podido apreciar glaciares fluyendo desde estas tierras altas hacia la llanura Sputnik, lo que se asemejaría bastante a las corrientes congeladas en los márgenes de



Figura 8. *Plutón con la característica Sputnik Planum.*

los casquetes de hielo de Groenlandia y Antártida. Los científicos de la misión *New Horizons* no esperaban encontrar un ciclo hidrológico basado en el nitrógeno en los remotos confines del Sistema Solar (figura 8). Aunque no está claro el origen de la actividad geológica, parece verosímil que la débil luz solar sea el motor de dicho ciclo, equivalente de alguna forma al ciclo hidrológico que alimenta las capas de hielo de la Tierra, donde el agua se evapora de los océanos, depositándose en forma de nieve en las zonas polares, y volviendo a los mares a través del flujo glacial. Plutón es sorprendentemente parecido a la Tierra a este respecto, según las propias palabras de Alan Stern, director del equipo científico de la misión. Igualmente,

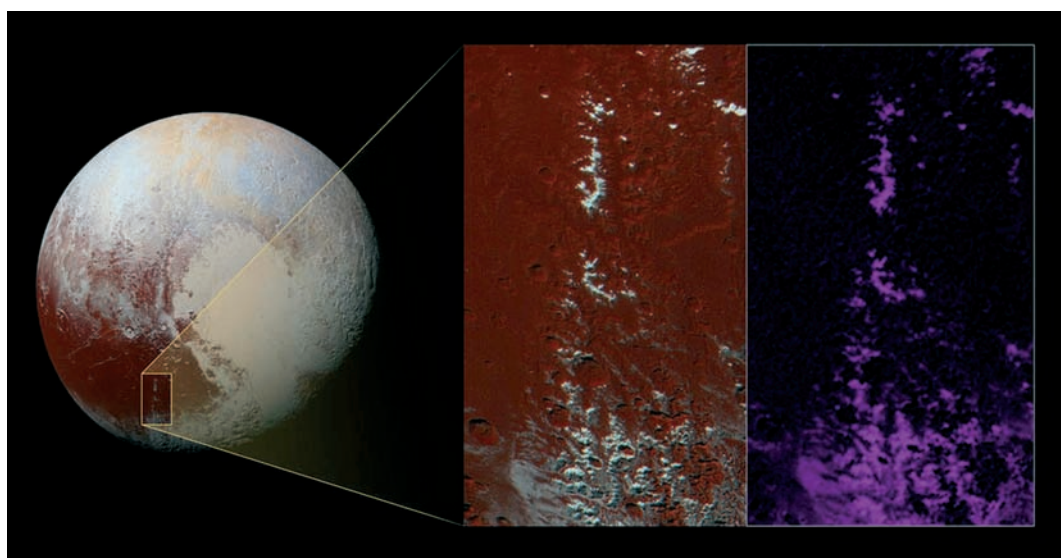


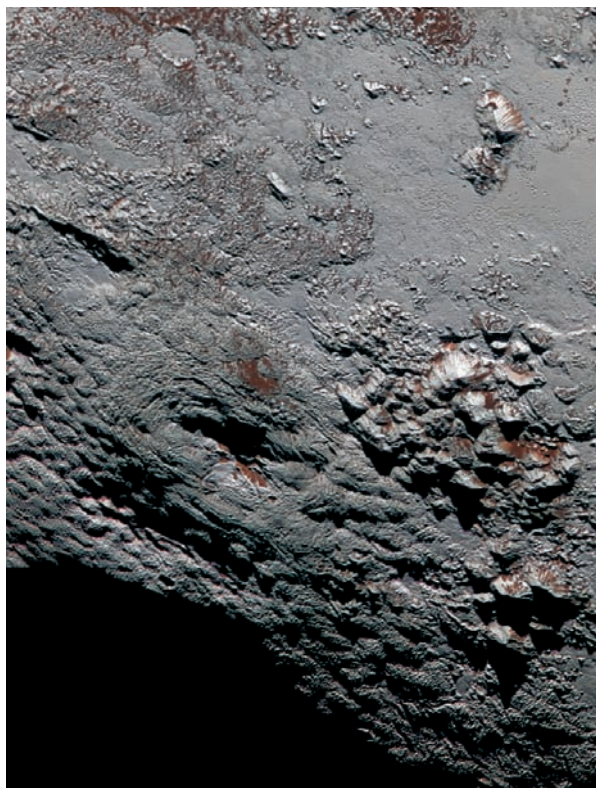
Figura 9. *Cimas nevadas en las cordilleras de Cthulhu Regio.*

se han encontrado evidencias de una corteza de agua helada y de fenómenos erosivos cuyo origen parece estar en los procesos geológicos como la convección de hielo, flujos de glaciares, transporte de compuestos volátiles y rachas de viento.

Otra zona que ha llamado la atención de los investigadores es la denominada Cthulhu Regio (figura 9), con una extensión de 3000 km de largo y 750 km de ancho, al oeste de la gran llanura helada de nitrógeno Sputnik Planum, en ella aparecen una serie de cadenas montañosas cubiertas de nieve, que contrasta claramente con su oscuro

entorno seguramente cubierto por las mencionadas tolina (complejas moléculas que se forman cuando el metano está expuesto a la luz ultravioleta solar, y que adquieren un tono rojo oscuro). El equipo científico piensa que esa nieve que cubre las cimas de las montañas podría ser predominantemente metano que se ha condensado en forma de hielo, y que podría comportarse en Plutón de manera similar a como lo hace el agua en la atmósfera de la Tierra, condensándose como hielo a grandes alturas.

También se han obtenido imágenes de lo que podrían ser criovolcanes, es decir, volcanes hechos de hielo que rezuma o rebosa del interior del planeta. De ser así, todo apunta a la existencia de alguna fuente de calor interna, como por ejemplo calor residual de elementos radiactivos presentes en las rocas, que en algún momento pasado impulsó la fusión de algunos depósitos de hielos interiores de nitrógeno y metano, y que posteriormente erupcionaron a la superficie. Estos criovolcanes podrían suponer un mecanismo de rejuvenecimiento y reposición de estos hielos inestables y volátiles, que subliman fácilmente pasando a la tenue atmósfera, y que finalmente acaban perdiéndose en el espacio.



*Figura 10. Criovolcán, Monte Wright.*

Los dos candidatos más firmes a ser criovolcanes, elegidos por el equipo investigador de la misión *New Horizons*, han recibido la denominación provisional de Monte Wright y Monte Piccard, con bordes de 150 km de ancho y que se elevan hasta 5 km sobre la superficie, situados al suroeste de Sputnik Planum, el corazón brillante de Plutón (figura 10). Las erupciones de estos criovolcanes no tendrían ningún parecido a las que se producen en nuestro planeta, sería más como la expulsión de un fluido helado, como si fuera pasta de dientes, compuesto sobre todo por hielo de agua fundida acompañada por nitrógeno y metano que podrían salir en forma de gas.

Respecto a la atmósfera, el equipo científico dirigido por Alan Stern publicó en la revista *Science* el sorprendente resultado de sus preliminares estudios al respecto, que señalan que la misma actúa como refrigerante, evitando la pérdida acelerada de nitrógeno. Todos los planetas pierden una pequeña parte de sus atmósferas al perderse por el espacio algunas moléculas de gas que se calientan lo suficiente como para alcanzar la velocidad de escape, sin embargo, los datos suministrados por la *New Horizons* ponían de manifiesto una pérdida muchísimo menor de la esperada, debido a un alto enfriamiento en su atmósfera. La atmósfera de Plutón ha resultado ser más fría y compacta de lo que se esperaba, actuando algunas de las partículas de su gruesa capa neblinosa (quizá



*Figura 11. Neblinosa atmósfera de Plutón.*

algunos hidrocarburos, o el cianuro de hidrógeno que es un refrigerante eficiente detectado recientemente en su atmósfera) como refrigerantes que absorben parte de la energía solar que de otra manera podría calentar las moléculas de nitrógeno gaseoso de la propia atmósfera. Sea como fuere, la neblinosa y fría atmósfera (figura 11) podría ayudar a explicar por qué se mantienen grandes extensiones de nitrógeno helado como la Sputnik Planum, que solamente habría perdido 6 cm de espesor en su capa de nitrógeno helado en los 4560 millones de años de “vida” del planeta.

La misión *New Horizons* no ha acabado todavía, en estos momentos la nave sigue su camino hacia el cinturón de Kuiper a 54 000 km/h, desde donde enviará información de su siguiente

objetivo, el MU69 2014, un pequeño objeto de 50 km de diámetro, con quien espera encontrarse en el año 2019.

## REFERENCIAS Y CONSULTAS

- <http://hipertextual.com/2015/10/pluton-new-horizons-primeros-resultados>
- <https://www.sciencemag.org/tags/pluto>
- <http://www.sondasespaciales.com/portada/2015/09/new-horizons-nos-manda-la-que-posiblemente-sea-la-foto-mas-impresionante-de-la-historia-de-la-exploracion-espacial/>
- <http://www.nasa.gov/feature/pluto-wows-in-spectacular-new-backlit-panorama>
- <https://www.nasa.gov/feature/methane-snow-on-pluto-s-peaks>
- [https://www.nasa.gov/mission\\_pages/newhorizons/images/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/newhorizons/images/index.html)
- <http://www.elmundo.es/ciencia/2015/07/14/559fd84622601d5a648b4584.html>
- <http://solarviews.com/span/pluto.htm>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/New\\_Horizons](https://es.wikipedia.org/wiki/New_Horizons)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Plut%C3%B3n\\_%28planeta\\_enano%2](https://es.wikipedia.org/wiki/Plut%C3%B3n_%28planeta_enano%2)
- <http://danielmarin.naukas.com/2015/11/09/los-volcanes-de-hielo-de-pluton/>
- [http://danielmarin.naukas.com/2016/03/26/los-cambios-climaticos-de-pluton-o-cuando-el-planeta-enano-tuvo-rios-y-lagos-de-nitrogeno/?utm\\_source=feedly&utm\\_medium=rss&utm\\_campaign=los-cambios-climaticos-de-pluton-o-cuando-el-planeta-enano-tuvo-rios-y-lagos-de-nitrogeno](http://danielmarin.naukas.com/2016/03/26/los-cambios-climaticos-de-pluton-o-cuando-el-planeta-enano-tuvo-rios-y-lagos-de-nitrogeno/?utm_source=feedly&utm_medium=rss&utm_campaign=los-cambios-climaticos-de-pluton-o-cuando-el-planeta-enano-tuvo-rios-y-lagos-de-nitrogeno)

**Créditos de todas las imágenes de este artículo: NASA/JHUAPL/SWRI.**



# EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS AVES

Carlos Cano Barbacil<sup>1</sup> y Javier Cano Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Rey Juan Carlos y <sup>2</sup>Agencia Estatal de Meteorología

*RESUMEN: Se describen algunas de las consecuencias del cambio climático observadas en la naturaleza durante los últimos cien años y los impactos más importantes que producen en las aves, como por ejemplo los cambios detectados en el comportamiento, la anticipación en la fenología migratoria, alteraciones en la distribución geográfica y, el más grave de todos, el riesgo de extinción de especies. Se concluye que el calentamiento global es una gran amenaza para los ecosistemas del planeta y que las aves pueden ser vistas como precursoras de la detección del cambio climático.*

## INTRODUCCIÓN

El clima de la Tierra siempre ha estado cambiando a lo largo del tiempo, en una escala geológica de miles de años o, incluso, de millones, pero raramente tan rápido como lo ha hecho durante el pasado siglo y en particular en sus dos últimas décadas.

Pese a la controversia que todavía persiste sobre el calentamiento global, admitido por el 97 % de los científicos, las evidencias del cambio climático que se observan en la naturaleza, atribuidas a la variación en la composición de los gases de la atmósfera inducidos por la actividad del hombre, en lo que se denomina gases de efecto invernadero debido a la quema de combustibles fósiles, están provocando alteraciones en el sistema climático terrestre. Entre las consecuencias más significativas se encuentran el derretimiento de los casquetes polares de Groenlandia y la Antártida, el retroceso de los glaciares alrededor del mundo, muchos de los cuales desaparecerán en unas décadas de las regiones tropicales, primero, y de las zonas templadas, después, la subida del nivel del mar, entre 15 y 20 cm en el siglo XX y el incremento en la temperatura global de la superficie terrestre y oceánica de 0,85 °C durante el periodo 1880-2012 (STOCKER *et al.*, 2013), aunque este no se distribuye por igual sobre la superficie de la Tierra sino que experimenta un dramático aumento en altas latitudes del hemisferio norte, como Europa occidental, Mongolia y China, alcanzando hasta 1,5 °C, siendo especialmente marcado en el Ártico. Así, por ejemplo, el hielo del Ártico ha disminuido un 7,4 % por década durante el periodo de 1978 a 2005. Las precipitaciones en forma de nieve se han reducido en gran parte de Europa, y en especial las de primavera. En muchas áreas de la cuenca mediterránea, el Sahel, el sur de África y el sur de Asia se están acelerando los procesos de desertificación. Los cambios en las variables climáticas producidos en el pasado siglo han sido mucho más rápidos que en el último milenio hasta el punto de producirse en las últimas décadas los años más cálidos registrados.

Otros efectos adicionales sobre el clima son el aumento de sequías, tormentas tropicales y la alteración de las estaciones, con inviernos más suaves y veranos cálidos, cada vez con más olas de calor. Estos fenómenos extremos están siendo en la actualidad más frecuentes, duraderos y acentuados. Según los climatólogos un fenómeno climático se considera extremo cuando ocurre con una frecuencia menor o igual al 5 %, en relación con el periodo de referencia considerado. Sequías extremas, por ejemplo, aumentan los riesgos de incendios forestales, como los sobrevenidos en grandes áreas de Rusia y Ucrania en el verano de 2010.

Los seres vivos necesitan adaptarse gradualmente a las variaciones que se producen en los hábitats y ecosistemas (Moss, 1998). Sin embargo, la velocidad de ese cambio actualmente

excede la de la propia adaptación, teniendo consecuencias severas sobre todos los organismos (WWF, 2001). Un aumento en la frecuencia de las tormentas tropicales tiene efectos negativos sobre las poblaciones asiladas y endémicas de las islas, ya que los organismos que allí viven no tienen otro lugar adonde ir; el mismo resultado se produce en las cimas de las montañas, donde viven una fauna y flora muy especializadas.

Tradicionalmente, las aves son el grupo animal que ha suscitado mayor interés en los ámbitos académico y naturalista a lo largo del último siglo. Esto permite disponer de gran cantidad de información que es esencial para poder llevar a cabo estudios que ayuden a entender los efectos del cambio climático sobre las aves y cómo están respondiendo a él mediante una adaptación del comportamiento. La biología del cambio climático es una ciencia joven, pues los primeros trabajos publicados sobre las aves aparecieron en 1991 (BERTHOLD, 1991). Desde entonces se han multiplicado los estudios, hasta alcanzar los 300 artículos científicos en 2010 (MØLLER, 2011). Las aves, como la mayoría de las criaturas vivientes del planeta, se ven afectadas en alguna medida por las condiciones atmosféricas y sus cambios. Al ser muy sensibles a estas variaciones, las aves proporcionan con su presencia, o ausencia, información clave sobre el estado del medio ambiente, en general, y un mayor número de evidencias científicas sobre el impacto del cambio climático, en particular. Pocas dudas hay de que el cambio climático puede afectar al comportamiento, reproducción, supervivencia, migración y distribución geográfica de las aves. Se sabe, por observación directa, que cambios en el tiempo reducen la disponibilidad del alimento causando fracasos en la reproducción y que un tiempo extremo de frío o precipitaciones intensas causan elevadas mortandades en muchas especies. En este trabajo se va a describir, principalmente, de qué manera el cambio climático afecta a las aves (tabla 1).

Cómo afecta el cambio climático en las aves		
Cambios en el comportamiento (ciclo biológico anual) y fenología.	Reproducción. Migración.	Comienzan a cantar y a poner más temprano. Variaciones en las fechas de llegada y partida.
Cambios morfológicos.	Microevolución.	Variaciones en el color del plumaje y tamaño del ave.
Cambios en la distribución geográfica.	Desplazamiento de ecosistemas, flora y fauna.	Expansión/contracción. Desplazamientos latitudinales y altitudinales. Colonización (nuevas especies).
Cambios en la dinámica de poblaciones y en la diversidad de especies.	Poblaciones y especies.	Aumento/disminución de la población/extinción/ empobrecimiento/generalistas

Tabla 1. Resumen de algunos de los efectos que produce en las aves el cambio climático.

### CAMBIOS EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS AVES Y EN SU FENOLOGÍA

El ciclo biológico anual de las aves depende en gran medida de la duración de los periodos de reproducción, muda y migración. Solamente la construcción del nido implica una cantidad de tiempo significativo, un estudio sobre 200 especies europeas indica que las hembras, machos o ambos sexos emplean entre 2 y 105 días (SOLER *et al.*, 1998). La época de reproducción está definida como el periodo en el cual las condiciones ambientales permiten criar descendencia con éxito, y suele durar una temporada en la mayoría de especies, aunque el caso más extremo de reproducción es el del cálao terrestre sureño en el



que cada grupo familiar saca adelante, como media, un único pollo cada nueve años (DEL HOYO *et al.*, 2001; FERNÁNDEZ, 2016).

En ciertas ocasiones, los efectos del cambio climático pueden ser difíciles de observar y, por tanto, muy complicados de predecir, como ocurre con el éxito reproductor de las aves. En cambio, la fenología, disciplina que estudia la relación recurrente que hay entre el clima y las variaciones producidas en los registros de fenómenos biológicos, como la fecha de llegada de las aves migratorias, puede servir como una poderosa herramienta para su detección de una manera sencilla y precisa. Los estudios fenológicos son esenciales como parte de la estrategia nacional de lucha contra el cambio climático. Cualquier ciudadano puede convertirse potencialmente en un observador y, por tanto, en una valiosa fuente de datos fenológicos. La mayoría de países de nuestro entorno, Reino Unido, Alemania, Suiza, Holanda, etc., están creando redes fenológicas (HUDSON Y KEATLEY, 2010). La presente red fenológica de AEMET debería potenciarse para que pudiera ser considerada una pieza importante en la estrategia española para la adaptación al cambio climático.

En la actualidad, los estudios sobre migración de aves proporcionan algunos de los ejemplos más claros y evidentes de los efectos del cambio climático. En 1749 Carlos Linneo organizó el registro de la llegada de seis especies de aves a Finlandia (cuco común, vencejo común, alondra común, golondrina común, lavandera blanca y pinzón vulgar) siendo la serie fenológica más larga, ya que continúa desde entonces (figura 1). En ella se pueden apreciar claramente los patrones correspondientes a dos cortos periodos de años cálidos, 1860-1889 y 1930-1940 (LEHIKONEN *et al.*, 2004), que las pautas migratorias de todas las especies coinciden al unísono y que la tendencia en las aves es de adelantarse en los últimos decenios. En España, la serie fenológica más larga conocida se localiza en Tortosa con registros sobre la llegada de la golondrina desde 1908 (GORDO Y SANZ, 2005; figura 2).

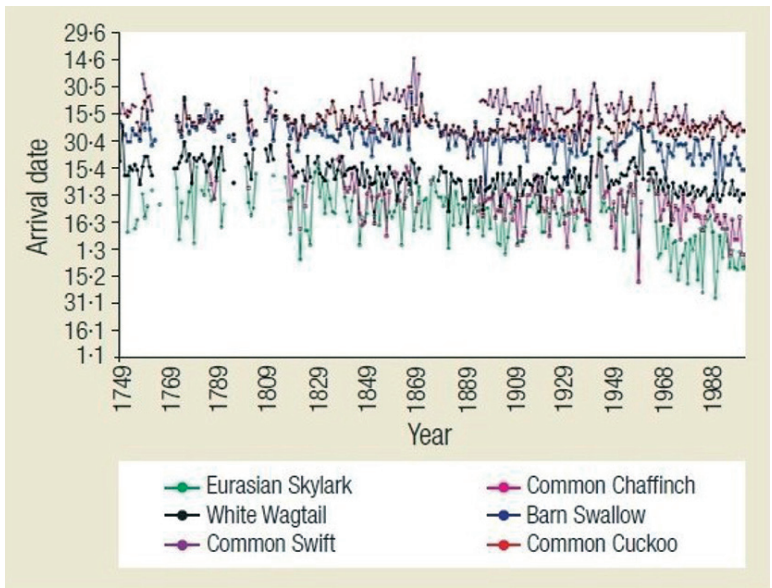


Figura 1. Registro de la llegada de seis especies de aves a Finlandia: cuco común, vencejo común, alondra común, golondrina común, lavandera blanca y pinzón vulgar.

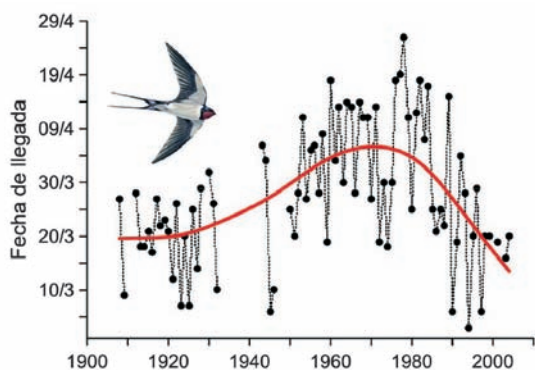


Figura 2. Serie fenológica de la llegada de la golondrina a Tortosa, la más larga conocida en España.

SPARKS, 2010). En otro estudio, realizado por la Royal Meteorological Society (SPARKS, 2002), la fecha de llegada de la golondrina común está correlacionada con la temperatura, adelantándose dos días por cada grado Celsius de aumento, si bien, esto es considerablemente menor que los 6-8 días observados en las plantas. En algunas especies, como el carbonero común, el herrerillo común, los papamoscas cerrojillo y collarino, y el porrón osculado, se ha demostrado que están realizando sus puestas más temprano que en el pasado. En la península ibérica, la llegada primaveral de las aves migratorias se ha adelantado en torno a una semana desde mediados de los años 70 (GORDO, 2015). En la zona centro-sur de la Comunidad de Madrid se ha encontrado, para cuatro especies estivales, un adelanto promedio de 2,4 días por década, y de 1,2 días por década para dos especies invernantes, según las observaciones efectuadas en el periodo comprendido entre 1978 y 2016 (figuras 3 y 4). Por tanto, las variaciones que se produzcan en los registros fenológicos en las próximas décadas indicarán el grado de alteración en el comportamiento de las aves en relación a los nuevos escenarios climáticos.

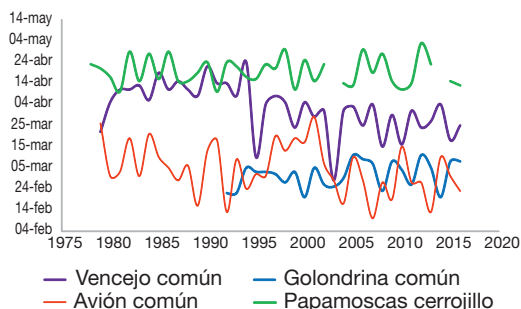


Figura 3. Serie fenológica de la llegada del vencejo común, la golondrina común, el avión común y el papamoscas cerrojillo a la zona centro-sur de la Comunidad de Madrid. (Fuente: los autores).

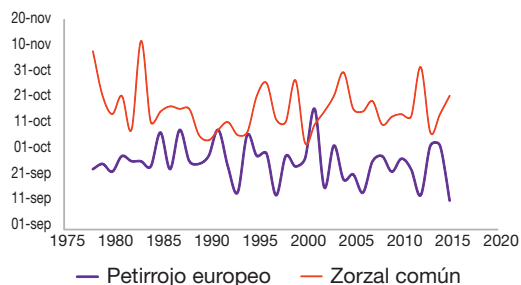


Figura 4. Serie fenológica de la llegada del petirrojo europeo y del zorzal común a la zona centro-sur de la Comunidad de Madrid. (Fuente: los autores).

La migración anual es una adaptación cuyo objetivo es optimizar los recursos que ofrece la naturaleza en cada una de las estaciones y está determinada por las condiciones ambientales de todas las áreas geográficas por las que atraviesan. Las aves migratorias se encuentran bajo una intensa selección debido, en primer lugar, a que los individuos que más temprano llegan tienen más posibilidades de encontrar territorio, emparejarse y reproducirse con éxito que los ejemplares que lo hacen más tarde y, en segundo lugar, porque las aves migratorias de larga distancia dependen en gran medida del grado de sincronización entre el periodo de migración y el de los ciclos biológicos de las plantas y animales de los que dependen. Si alguno de esos factores cambia entonces la estrategia migratoria podría llegar a no ser viable.

Especies con diferente ecología en migración no responden de igual forma al cambio climático; la respuesta a las variaciones es menor en los de larga distancia que en los de corta distancia. Esto parece ser debido, en primer lugar, al desfase fenológico que puede encontrarse en las áreas de reproducción, ya que sus cuarteles de invernada a menudo están a miles de kilómetros de distancia y es difícil ajustar la llegada porque las aves no saben en qué condiciones pueden encontrarse los territorios de reproducción, como les ocurre al colirrojo real y al papamoscas cerrojillo. En segundo lugar, migrantes de larga distancia, como la curruca zarcera o el mosquitero musical, a quienes las sequías en África les causan serios problemas de supervivencia, tienen que atravesar cada vez un desierto del Sahara más extenso. Hay alguna evidencia que sugiere que anomalías en la temperatura en África afectan las fechas de llegada de las aves estivales europeas (SAINO *et al.*, 2007). Además, todas estas especies se encuentran amenazadas por la pérdida de hábitats causados por prolongadas y periódicas sequías, tanto en sus territorios de invernada como en sus lugares de reproducción, así como en las zonas de parada y descanso de sus rutas migratorias.

Numerosas especies han alterado sus estrategias de migración durante los últimos cien años, e incluso durante los últimos 20 años, pues a partir de 1990 el cambio climático comenzó a hacerse más severo. Un gran número de especies visitantes invernantes dejarán de hacerlo, porque los inviernos más suaves permitirán tener un hábitat libre de hielos en latitudes más septentrionales que los actuales, pudiendo quedarse en invierno más cerca de las áreas de reproducción. Esto es lo que puede ocurrirles al cisne cantor, al ánsar careto o a la serreta chica, que crían en el Ártico ruso, Islandia y Groenlandia, y pasan el invierno, una buena parte de su población, en Escocia e Inglaterra.

Otros cambios, como los que se puedan producir en los patrones de vientos y en la circulación general de la atmósfera, tendrán efectos sobre las especies divagantes o raras, que arriban ocasionalmente empujadas por vientos fuertes o por fenómenos meteorológicos extremos como huracanes, olas de frío polares o de calor africano.

## **CAMBIOS MORFOLÓGICOS**

El cambio climático actúa como un fuerte agente selectivo, tanto en el aspecto externo como en el tamaño de la especie. En el año 2002, los británicos Peter y Rosemary Grant publicaron en la revista *Science* los resultados de un estudio de treinta años sobre los pinzones de Darwin en la isla Daphne Mayor, perteneciente al archipiélago de las Galápagos (Ecuador). En ese corto periodo de tiempo, en el que se sucedieron solo seis generaciones de pájaros, varios periodos de sequía extrema alteraron el tipo y la abundancia de las semillas que componen su alimento, provocando que la población evolucionara en tres ocasiones cambiando el tamaño corporal, así como las dimensiones del pico (GRANT Y GRANT, 2002). Entre las conclusiones a las que llegaron los biólogos destaca la de que los cambios



Figura 5. Cárabos comunes. (KARELL *et al.*, 2011).

morfológicos de una generación de pinzones a la siguiente son impredecibles, en la medida que responden a fluctuaciones climáticas azarosas; así, sequías de variable intensidad en años diferentes pueden favorecer cuerpos y picos distintos. Es un claro ejemplo de lo que se llama evolución rápida, evolución contemporánea o microevolución.

Otro caso diferente es el cárabo común en Finlandia, aunque en este los efectos del cambio climático afectan a la coloración del plumaje (KARELL *et al.*, 2011). Esta especie, bien distribuida por casi toda Europa, puede tener dos tonalidades en su plumaje: gris o marrón (figura 5). En inviernos con mucha nieve, hay una fuerte selección natural en contra de la variedad marrón, frente a los grises que sobreviven mejor, independientemente de la profundidad de la capa de nieve. Como los inviernos con abundancia de nieve se están

haciendo raros, y el aumento de las temperaturas provoca una reducción en el espesor de la nieve, está provocando que los cárabos de plumaje marrón hayan incrementado su frecuencia desde el 12 %, en la década de 1960, hasta el 42 % entre 2005 y 2010.



Figura 6. Ejemplar de búho real de la subespecie ibérica. (Fuente: J. Cano).

En el siglo XIX el biólogo alemán Carl Bergmann estableció una regla que señala que las subespecies o razas geográficas tienden a ser más grandes y pesadas en climas más fríos, ya que un tamaño mayor reduce la superficie de contacto en relación al volumen, perdiendo menos energía. Por esa razón, los búhos reales del norte de Siberia son más grandes que los de la península ibérica (figura 6). De producirse



un incremento en las temperaturas debido al calentamiento global se podría predecir que, bajo ese cambio climático, la masa corporal de las aves tendería a disminuir.

## **CAMBIOS EN LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA**

El efecto global más preocupante que el calentamiento está provocando en los seres vivos es el desplazamiento de los ecosistemas donde viven, comprometiendo la supervivencia de grupos tan diversos como anfibios, insectos y plantas con flores (BRIGGS, 1997). Entre los hábitats más vulnerables y severamente amenazados por el cambio climático destacan los de alta montaña, las islas y los ecosistemas litorales. Las especies que allí habitan, muy especializadas, son las más sensibles y podrían desaparecer en los próximos 50 años como consecuencia de la degradación de sus hábitats y la dominación de las especies generalistas. Para el año 2050 se prevé que el nivel del mar ascienda 37 cm; y para el 2100, los 65 cm, según el IPCC (STOCKER *et al.*, 2013), inundando permanentemente algunos ecosistemas como manglares, marismas, estuarios y deltas. Un aumento de 1 °C en la temperatura equivaldría a un desplazamiento de las isoterms de entre 150 y 300 km de latitud o, su equivalente, 150 m de altitud (BARKHAM, 1994).

La distribución de muchas especies de aves ha cambiado a lo largo de las últimas décadas con el fin de encontrar nuevos emplazamientos que se ajusten a sus requerimientos ecológicos, como queda demostrado en recientes estudios, atlas y mapas de distribución en Norteamérica, Europa y África. Así por ejemplo, el pato colorado ha colonizado gran parte del territorio europeo durante la segunda mitad del siglo XIX y comienzos del XX como resultado de un cambio en las colonias de nidificación (TUCKER Y HEATH, 1994). Estas variaciones correspondieron con un periodo largo de calentamiento del clima, cuyos cambios en la vegetación acuática resultaron beneficiosos para la especie. Esta expansión se ha producido en ciclos de 30-45 años, interrumpidos por algún decrecimiento, siendo las más rápidas del siglo las producidas durante las décadas de los años 30 y, especialmente, los 60. Por otro lado, los abejarucos aparecen en lugares donde no estaban citados o lo estaban como divagantes ocasionales, empezando a criar de forma regular en Alemania (NUTTALL Y DEDA, 2007). En la península ibérica, especies norteafricanas han comenzado recientemente a reproducirse, como el corredor sahariano (DE JUANA, 2002), y a expandirse desde el sur, como el vencejo cafre (BARRIOS, 2003), o el sureste ibérico como el camachuelo trompetero (ARAÚJO *et al.*, 2011).

## **CAMBIOS EN LA DINÁMICA DE POBLACIONES Y EN LA DIVERSIDAD DE ESPECIES**

La respuesta a las variaciones de población por el cambio climático es grande, causando en muchas especies un fuerte impacto negativo. Desde la década de 1980 las precipitaciones en el norte de África han descendido sensiblemente haciendo avanzar al desierto del Sahara en todo su perímetro. Esta situación extrema perjudica a los individuos en peores condiciones físicas de varias especies reproductoras europeas, entre las que destacan golondrinas y currucas, que han de atravesar el desierto hacia sus áreas de invernada en el centro y sur del continente africano, provocando importantes mortandades. El pingüino emperador, que se reproduce en la plataforma de hielo antártico, ha sufrido un dramático descenso en el tamaño de su población asociado con la reducción de la capa cubierta por el hielo en los últimos años. El cisne chico ha reducido su presencia en áreas tradicionales de invernada o ha desaparecido de ellas, en Reino Unido, sospechándose que por la suavización

del clima en Europa y la ausencia de vientos del noreste que le ayudaban a migrar (NUTALL Y DEDA, 2007). Otro ejemplo lo encontramos en el eider de anteojos, un ave acuática septentrional que está en riesgo debido a sus necesidades especiales. Toda la población mundial se congrega en invierno en una reducida y fría zona del mar de Bering, rica en nutrientes para alimentarse de almejas y demás fauna marina. Pero con la retirada de los hielos, el hábitat de esta anseriforme y su acceso a las fuentes de alimento en las zonas de invernada están cambiando. Y los cambios en el litoral están alterando su área de cría en los humedales de la tundra (HOLLAND, 2015). Por último, un incremento de periodos secos en el clima durante el siglo XX puede haber contribuido al descenso de la población de avefría social tanto en sus lugares de cría como de invernada (DEL HOYO *et al.*, 1996).

En un futuro cercano, según los niveles de gases de efecto invernadero emitidos y la respuesta climática que tenga lugar, la vulnerabilidad de las poblaciones de aves provocará que un gran número de especies corran un alto riesgo de extinción, siendo esta la consecuencia más grave. Los pronósticos más recientes, elaborados por BirdLife International y National Audubon Society (2015), sugieren que el 10 % de las especies de aves del mundo pueden estar en peligro en el próximo siglo debido al calentamiento global. Las especies de aves sufrirán reducciones en sus áreas de distribución y otras muchas no podrán adaptarse a la rapidez y magnitud con las que cambia el clima. En general, la composición de las comunidades de aves sufrirá un empobrecimiento en cuanto a diversidad.

Finalmente, tras laboriosos estudios y seguimientos a medio y largo plazo realizados en muchos países del mundo, especialmente en Europa y Norteamérica, los investigadores concluyen que las aves han demostrado ser uno de los mejores bioindicadores de los cambios ambientales que se están produciendo. En este sentido, las aves pueden ser vistas como precursoras de la detección del cambio climático.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARAÚJO, M. B. *et al.* (2011). Impactos, vulnerabilidad y adaptación de la biodiversidad española frente al cambio climático. 2. Fauna de vertebrados. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid.
- BARKHAM, J. (1994). Climate change and British wildlife. *British Wildlife* 5: 169-180.
- BARRIOS, F. (2003). Vencejo Cafre, *Apus caffer*. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): Atlas de las Aves Reproductoras de España, pp. 340-341. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- BERTHOLD, P. (1991). Patterns of avian migration in light of current global “greenhouse” effects: a central European perspective, pp. 780-786. En: Bell, B. D., Cossee, R. O., Flux, J. E. C., Heather, B. D., Hitchmough, R. A., Robertson, C. J. R. & Williams, M. J. eds. (1991). Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici. New Zealand Ornithological Congress Trust Board, Wellington, New Zealand.
- BirdLife International y National Audubon Society (2015). The messengers: what birds tell us about threats from climate change and solutions for nature and people. Cambridge, UK y New York, USA: BirdLife International and National Audubon Society.
- BRIGGS, B. (1997). Climate Change and Wildlife: summary of international workshop at Boulder, Colorado, September 1997. Disponible en RSPB.
- BURTON, J. (1995). Bird & Climate Change. Christopher Helm, London.
- CRICK, H. (2004). The impact of climate change on birds, pp. 48-56. En: *Ibis* 146. British Ornithologists' Union, United Kingdom.
- DE JUANA, E. y Comité de Rarezas de la Sociedad Española de Ornitología (2002). Observaciones de aves raras en España, año 2000. *Ardeola*, 49: 141-171.



- DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. y SARGATAL, J. (eds. 1996). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 3. Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona.
- DEL HOYO, J., ELLIOT, A. y SARGATAL, J. (eds. 2001). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 6. Mousebirds to Hornbills. Lynx Edicions, Barcelona.
- ELKINS, N. (2004). *Weather and Bird Behaviour*. T & A D Poyser, London.
- FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ-ARROYO, F. J. (2016). *Argutorio* 36 – II semestre 2016 (56-57).
- GORDO, O. y SANZ, J. J. (2005). Phenology and climate change: a long-term study in a Mediterranean locality. *Oecologica* 146: 484-495.
- GORDO, O. (2015). Impactos del cambio climático en la migración de las aves ibéricas, pp. 153-161. En: Herrero, A. & Zavala, M. A., editores. *Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: impactos, vulnerabilidad y adaptación en España*. Informe de evaluación. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- GRANT, P. R. y GRANT, R. (2002). Unpredictable evolution in a 30 year study of Darwin's finches. *Science*, 296: 707-711.
- HOLLAND, J. (2015). ¿Quién saldrá bien parado? En: *National Geographic*, noviembre de 2015, 110-119.
- HUDSON, I. y KEATLEY, M. R. (2010). *Phenological research: methods for environmental and climate change analysis*. Springer, Heidelberg.
- HUNTLEY, B. *et al.* (2007). *A Climatic Atlas of European Breeding Birds*. Durham University, The RSPB and Lynx Edicions, Barcelona.
- KARELL, P. *et al.* (2011). Climate change drives microevolution in a wild bird. *Nature communications*, 2 (208): 1-7.
- LEHIKONEN, E., SPARKS, T. H. y ZALAKEVICIUS, M. (2004). Arrival and departure dates, pp. 1-31. En: Møller, A. P., Fiedler, W. & Berthold, P. eds. *Birds and Climate Change*. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- LEHIKONEN, E. y SPARKS, T. H. (2010). Bird migration, pp. 89-112. En: Møller, A. P., Fiedler, W. & Berthold, P. eds. *Effects of Climate Change on Birds*. Oxford University Press, Oxford.
- MØLLER, A. P. (2011). Climate Change and Birds, pp. 13-39. En: Del Hoyo, J., Elliott, A. & Christie, D. A. eds. 2011. *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 16. Tanagers to New World Blackbirds. Lynx Edicions, Barcelona.
- MOSS, S. (1995). *Birds and Weather*. Hamlyn, London.
- MOSS, S. (1998). Predictions of the effects of global climate change on Britain's birds. *British Birds*, 91: 307-325.
- NUTTAL, N. y DEDA, P. (2007). La fauna migratoria sufre ya el cambio climático, según la ONU. En: *Quercus* n.º 251: 58-59.
- SAINO, N. *et al.* (2007). Temperature and rainfall anomalies in Africa predict timing of spring migration in trans-Saharan migratory birds. *Climate Res.*, 35: 123-134.
- SOLER, J. J., MØLLER, A. P. y SOLER, M. (1998). Nest building, sexual selection and parental investment. *Evol. Ecol.*, 12: 427-441.
- SPARKS, T. *et al.* (2002). Birds, weather and climate, pp. 399-410. En: *Weather*. Vol. 57. Royal Meteorological Society, United Kingdom.
- STEPHENS, P. A., *et al.* (2016). Consistent response of bird populations to climate change on two continents. *Science*, Apr. 1; 352 (6281): 84-7.
- STOCKER, T. F. *et al.* (2013). Resumen técnico. En: *Cambio climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P. M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- TUCKER, G. M. y HEATH, M. F. (1994). *Birds in Europe: their conservation status*. Cambridge, U.K.: BirdLife International (BirdLife Conservation Series n.º 3).
- WWF (2001). *Bird Species and Climate Change. A Summary of the Global Status Report*. WWF-Australia, Sydney, Australia.

# EL OBSERVATORIO DE O CARBALLIÑO (OURENSE) — TRES DÉCADAS DE ESTUDIOS METEOROLÓGICOS Y FENOLÓGICOS

Miguel A. García Pérez<sup>1</sup>, Diego Reboredo Prado<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Físico y colaborador de AEMET desde 1984

<sup>2</sup>Licenciado en Biología

Investigadores del Centro de Estudios Chamoso Lamas de la comarca de O Carballiño.

*RESUMEN:* Los autores del artículo resumen la investigación realizada desde el observatorio meteorológico del IES Chamoso Lamas de O Carballiño (Ourense). El registro del observatorio se compone de dos series: una meteorológica desde 1984 y otra fenológica para flora y fauna desde 1991. A partir de ellas, el trabajo de investigación se extiende al estudio y búsqueda de las posibles interrelaciones entre las variables de ambas series. Se realiza la caracterización climática y fenológica local a partir de los datos registrados y se muestran gráficamente algunas de las combinaciones entre variables. Se resalta la importancia del rigor en el trabajo de campo (toma de datos) para la investigación climática y se reconoce la necesidad de series más largas para la obtención de conclusiones acerca de modelos explicativos y predictivos más sólidos.

## INTRODUCCIÓN

Una estación meteorológica, o bien “un jardín de meteorología”, es el elemento fundamental de toda investigación atmosférica. En ese lugar se registran diariamente los datos de las diferentes variables que configuran una serie climática. Para que esos datos puedan ser considerados por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) debe seguirse un método normalizado. En una estación meteorológica se deben tener en cuenta tres consideraciones principales: el entorno, los aparatos de medida, y el observador.

## EL ENTORNO

Las modificaciones que puedan producirse en las condiciones que rodean a un observatorio meteorológico deben tenerse en cuenta para el estudio del clima pues influirían en la certeza de las técnicas estadísticas empleadas para asegurar que las variaciones son debidas únicamente a la variabilidad y el cambio climático (RENOM, 2011). El lugar escogido para la instalación del observatorio no debería sufrir



*La estación meteorológica del IES Chamoso Lamas de O Carballiño (Ourense) se ubica a 400 m de altitud en las coordenadas 42°25'17" N y 08°05'33" W.*

variaciones a lo largo del tiempo en lo referente a: los materiales que conforman o recubren el suelo, la vegetación o los cambios de uso de su entorno (sombra, riegos, efectos pantalla, etc.). El observatorio de O Carballiño se creó el 1 de enero de 1984 mediante convenio entre el antiguo INM (ahora AEMET) y la Consellería de Educación de la Xunta de Galicia. Desde entonces y hasta hoy la situación y el mantenimiento del espacio que rodea a la estación, el jardín del IES Chamoso Lamas (antiguamente Instituto de Formación Profesional de O Carballiño) han permanecido invariables con el tiempo y cumple las condiciones antes expuestas, lo que debería redundar en la representatividad y calidad de la serie de datos.

## LOS APARATOS DE MEDIDA

Aparte de que en la observación diaria se debe comprobar que todos los sensores funcionan correctamente, estos deben estar homologados por la OMM y ser revisados periódicamente para comprobar su buen funcionamiento. En la estación de O Carballiño (inicialmente termopluviométrica) se registran datos de temperaturas, precipitación, evapotranspiración, humedad relativa y presión atmosférica desde 1984 a los que se suman: horas de sol desde 1988, dirección y velocidad del viento desde 1990 y evaporación desde 1992. Se expone a continuación una relación de los aparatos que componen la estación, todos ellos homologados por la OMM.

- *Garita meteorológica*: su diseño sigue las normas de la OMM, construida en madera, pintada de blanco, ventilada por todos sus lados, con doble pared de láminas de madera inclinada y puerta orientada al norte. En su interior se encuentran los termómetros para la medida de temperatura máxima y mínima. El *termómetro de máximas* es de mercurio (ref. 9593, DIN 58 654) calibrado el año 2000. El *termómetro de mínimas* es de alcohol (ref. 2302/01), calibrado en el año 2002. Dentro de la garita también se encuentra un *termopsicrógrafo* y un *termómetro* conectado a la estación automática que nos permiten saber la variación termométrica de forma continua, además de servir para hacer un seguimiento a los termómetros de máximas y de mínimas. También en el interior se dispone de: un *higrómetro* de cabello, que está conectado a la estación automática y que se calibra periódicamente con los *termómetros seco y húmedo* que hay en la misma garita, un *psicrógrafo*, de cabello, que hace gráficas continuas de humedad relativa, y un *evapotranspirador* modelo Piché para medir la evapotranspiración potencial (ETP).

Próximos a la garita, dentro del recinto de la estación se encuentran:

- Dos *pluviómetros*, uno manual y otro automático que está conectado a la estación automática. El primero es del tipo Hellmann, de 200 l, y mide la precipitación acumulada en 24 horas mientras que el segundo registra mediciones cada 10 minutos.
- *Tanque de evaporación*: mide la evaporación directa.
- *Heliógrafo*: mide las horas de sol; es un modelo Fuess, tipo Campbell-Stokes.
- *Anemómetro*: para medir la velocidad del viento, es de tres cazoletas y está conectado a la estación automática.
- *Veleta*: indica la dirección del viento y también está conectada a la estación automática.

- *Piranómetro*: mide la irradiación global. Estuvo conectado a la estación automática hasta el año 2014, desde entonces es independiente y pertenece a la red nacional de radiación de AEMET.
- *Estación automática*: está conectada a la red nacional de meteorología a través de módem telefónico, transmitiendo datos en tiempo real, fue instalada por el INM en el año 1991, y fueron y son los técnicos de la Agencia los encargados de las revisiones periódicas, así como de las reparaciones puntuales cuando son necesarias.

## LA IMPORTANCIA DEL OBSERVADOR

El observador en toda investigación, y esta lo es, es parte fundamental del desarrollo de la misma. Debe conocer perfectamente la labor que está realizando para evitar en lo posible errores de medida y detectar cuanto antes los fallos en los aparatos que está manejando. El observador es el verdadero artífice de que los datos registrados, a partir de los cuales se intentarán extraer posteriormente conclusiones y modelos, sean correctos y por ello es muy importante que sea la misma persona durante todo el tiempo que duren las observaciones. Constituye esta una de las mayores dificultades en este tipo de estudios debido a que el mejor conocimiento del clima está directamente relacionado con la longitud de la serie de registros. Se ha de tener muy claro que la investigación meteorológica se encuentra ahí, en los observatorios meteorológicos, donde realmente se lleva a cabo. Los análisis posteriores siempre estarán condicionados a los registros realizados. Por esta razón la formación de los observadores meteorológicos, tanto en el aspecto técnico como en la sensibilidad hacia la labor que están realizando, es sumamente importante.

## CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA LOCAL

En la tabla 1 se muestran los valores medios de las variables meteorológicas. La temperatura media de O Carballiño es de 12,9 °C. La media de las temperaturas máximas se sitúa en 20,0 °C y la de las temperaturas mínimas en 5,8 °C. Los datos extremos para estas dos variables en toda la serie se registraron el 17 de julio de 2006 con 41 °C de temperatura máxima y el 18 de diciembre de 2001 con -12 °C de mínima. Los meses más calurosos son julio y agosto con temperaturas medias muy parecidas de 19,9 °C y 19,8 °C respectivamente, siendo enero el más frío con 6,7 °C. La mayor oscilación térmica absoluta registrada fue de 31 °C, el 16 de agosto de 2006, siendo este mes el que presenta las diferencias de temperatura más elevadas a lo largo de toda la serie con una media de 18,1 °C, seguido de julio con 17,8 °C.

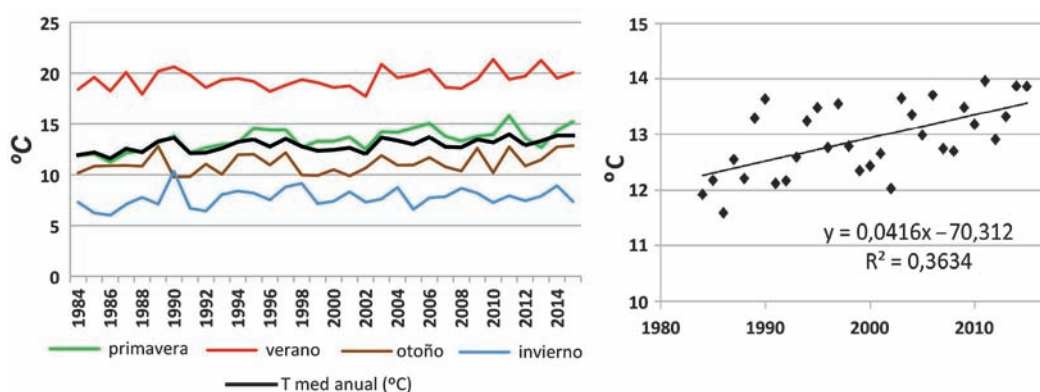
La helada es una precipitación en forma de hielo. Cuando en las largas y despejadas noches de invierno la tierra pierde el calor recibido durante el día y se alcanza el punto de rocío en la atmósfera próxima a ella se produce la condensación del vapor de agua que precipita. Si esa temperatura está por debajo de 0 °C esa precipitación es en

Temperatura (T) media	12,9 °C
Media de las T máximas	20,0 °C
Media de las T mínimas	5,8 °C
T máxima absoluta	41,0 °C
T mínima absoluta	-12,0 °C
Precipitación (Precip) anual media	1146,3 mm
ETP anual media	967,2 mm
Días de lluvia	163
Horas de sol	1784,3
Días de helada	46
Días de nieve	2,7

*Tabla 1. Valores medios de las variables meteorológicas de la estación calculadas a partir de los datos desde 1984.*

Años más cálidos	2011 y 2015 (T media: 14,0 °C)
Los diez años más cálidos	2015, 2011, 2014, 2006, 1997, 1995, 1990, 2003, 2009, 1989
Año más frío	1986 (T media: 11,6 °C)
Año más lluvioso	2000 (Precip: 1540,6 mm)
Mayor precipitación diaria	123,0 mm (21 de octubre de 2001)
Año más seco	1990 (Precip: 739,6 mm)
Los diez años más secos	1990, 2007, 1992, 2015, 2005, 2004, 2012, 1998, 1988, 1991
T máxima más baja	1,0 °C (11 de enero de 1985)
T mínima más alta	21,5 °C (20 de agosto de 1993)
Mayor oscilación térmica	31,0 °C (6 de agosto de 2005)
Helada más temprana	10 de octubre de 2002
Helada más tardía	23 de mayo de 2006

*Tabla 2. Algunos hitos climatológicos registrados por esta estación.*



*Figura 1. A la izquierda, evolución de la temperatura media anual y de cada estación del año desde 1984. A la derecha, la tendencia observada parece ser el incremento de la temperatura media anual desde 1984; se muestra la ecuación de la recta de regresión y el coeficiente de determinación.*

forma de hielo y recibe el nombre de helada, compuesta por pequeños cristales de hielo que adoptan diferentes formas según la temperatura y que son más visibles en los objetos más fríos. Las heladas que ocurren durante un año natural tienen consecuencias diferentes. Las que ocurren durante el periodo no vegetativo de las plantas, en invierno, son beneficiosas pues aumentan el número de horas-frío que toda planta necesita. Las que tienen lugar en primavera, si son persistentes y profundas, son peligrosas debido a que provocan la congelación del agua que circula por los vasos de los tiernos brotes de las plantas, rompiéndolos y dando lugar a que esta muera.

En la figura 2 se muestra el riesgo de heladas tardías desde finales de marzo hasta finales de abril (flecha) para la estación de O Carballiño. Los valores mínimos absolutos de temperatura registrados para cada día del año a lo largo de la serie desde 1984 hasta 2015 aparecen representados en el gráfico de la derecha. En él se puede observar el valor mínimo de toda la serie:  $-12\text{ °C}$ , registrado el 18 de diciembre de 2001. También se observa



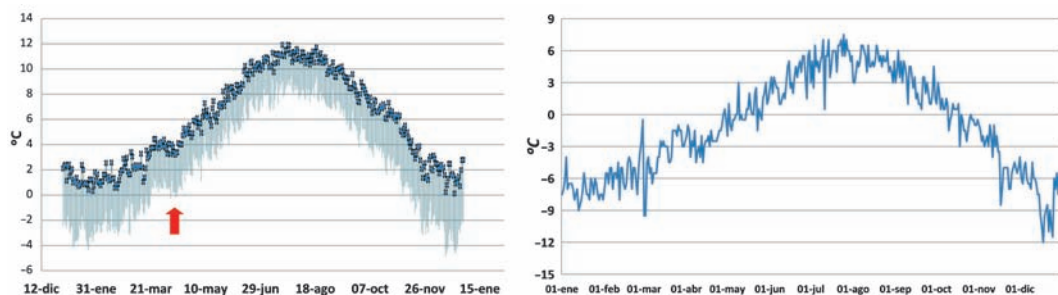


Figura 2. A la izquierda, representación del comportamiento de la temperatura mínima a lo largo del año obtenida a partir de la serie de datos desde 1984. Las barras de error indican la desviación típica negativa como estimación de los riesgos de heladas a lo largo del año. A la derecha, los valores mínimos absolutos de temperatura registrados desde 1984 hasta 2015.

como, en el periodo de riesgo de heladas tardías identificado en el gráfico de la izquierda desde finales de marzo a finales de abril, se alcanzan valores absolutos próximos a  $-5^{\circ}\text{C}$ .

La precipitación media anual es de 1146,3 mm siendo el otoño la estación que más contribuye aportando el 38,4 % de la pluviometría anual. Le siguen el invierno con el 31,5 %, la primavera con el 21,3 % y el verano con el 8,8 %. El mes de mínima precipitación es el mes de julio con una media de 21,3 mm y el de máxima precipitación octubre con 169,7 mm. La demanda potencial anual de agua (ETP) es de 967,2 mm alcanzando su valor máximo en el mes de julio con una media de 143,8 mm (14,8 %). El diagrama P-ETP de la figura 3 define, desde principios de mayo hasta mediados de septiembre, el área del periodo de déficit de humedad (PDH) que se produce cuando la precipitación (P) es inferior a la ETP. En cuanto al patrón de distribución de las precipitaciones (días de lluvia a lo largo del año) no se detectan tendencias significativas (figura 4, gráfico de la derecha).

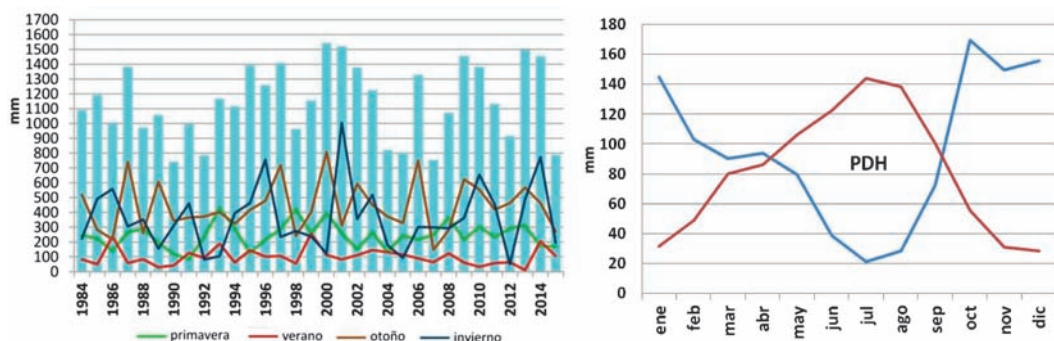


Figura 3. A la izquierda, evolución de las precipitaciones estacionales y anual desde 1984. A la derecha, diagrama P-ETP.

La comarca en la que se localiza el ayuntamiento de O Carballiño ocupa la parte noroeste de la provincia de Ourense y engloba por su parte sur la franja más septentrional de la zona de O Ribeiro. Presenta unas características climáticas específicas y muy condicionadas.



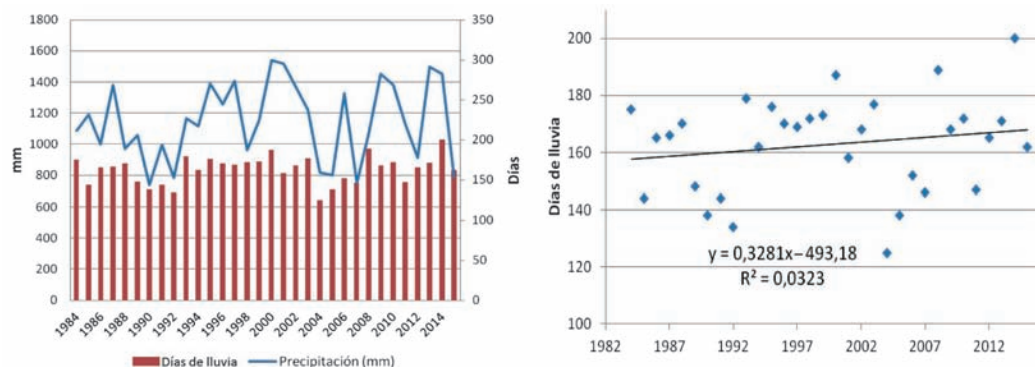


Figura 4. A la izquierda, días de lluvia y precipitación anuales desde 1984. A la derecha, distribución de las precipitaciones (días de lluvia a lo largo del año).

En primer lugar por su situación geográfica y en segundo lugar por las características orográficas. Geográficamente se encuentra a 80 km de la costa atlántica lo que da lugar a que no se pueda catalogar su clima ni como atlántico ni como continental, ni tampoco se puede incluir dentro del clima mediterráneo. En algunas zonas se observan valores climáticos con características de estos tres ámbitos climáticos debido a esa influencia oceánica y a las particularidades orográficas. El territorio se sitúa a sotavento de las cadenas montañosas Serra do Suído y Montes do Testeiro con altitudes en torno a los 1000 m que bordean la comarca por el oeste y noroeste y son responsables de un efecto foehn en los vientos húmedos que llegan desde el Atlántico. Por el norte la Serra da Martiñá y la Serra do Faro protegen a toda la comarca de los vientos fríos y secos del nordeste. Por la parte interior una densa red de drenaje fluvial compuesta por afluentes y subafluentes del río Miño abren la comarca hacia el sur y suroeste cuyos valles acentúan los contrastes estacionales. Toda esta situación hace que el clima tenga diferencias considerables en una extensión relativamente pequeña lo que permite una diversidad de proyectos tanto agrícolas como forestales e industriales.

Las particularidades geográficas y climáticas se manifiestan también desde el punto de vista fitoclimático. La comarca de O Carballiño se encuentra en una zona de transición



Figura 5. A la izquierda, situación de la comarca de O Carballiño y localización de la estación meteorológica (fuente: Información Xeográfica de Galicia, Xunta de Galicia). A la derecha, distribución de las regiones biogeográficas de Galicia.

intermedia entre las dos grandes regiones biogeográficas de la península ibérica. La mayor parte de la superficie de la comarca se sitúa dentro de la región eurosiberiana con un clima más húmedo de influencia atlántica mientras que su cuadrante suroriental engloba el límite más occidental de la región mediterránea. Esta transición queda reflejada en la diversidad florística del territorio que se compone así de especies propias de la región húmeda (*Quercus robur* L., *Ilex aquifolium* L., *Frangula alnus* L., *Cytisus striatus* (Hill) Rothm., etc.); especies mediterráneas que ascienden principalmente a lo largo de los valles fluviales (*Q. suber* L., *Arbutus unedo* L., *Ruscus aculeatus* L., etc.) y otras especies de zonas intermedias entre ambas regiones (*Quercus pirenaica* Willd., *Cytisus multiflorus* (L'Hér) Sweet.).

## INVESTIGACIÓN FENOLÓGICA DESDE 1991

A través de los estudios fenológicos se intentan entender los procesos de interacción entre la atmósfera y la biosfera. La brotación, la floración, la fructificación, la maduración de frutos, el cambio de color o la época de caída de las hojas en los vegetales, así como la aparición de insectos o la llegada de aves estivales dentro del grupo de los animales son todas respuestas morfológicas y ecofisiológicas de los organismos vivos a las condiciones climáticas y meteorológicas periódicas del territorio en el que se asientan o del que parten.

Como estudio paralelo a la investigación meteorológica, desde 1991 se han recogido datos de fenología tanto de flora como de fauna que convierten a la serie del observatorio meteorológico de O Carballiño en una de las más largas y completas de la comunidad gallega por el elevado número de especies y de variables fenológicas registradas y que continúa funcionando en la actualidad. Entre las especies vegetales silvestres seleccionadas para el seguimiento fenológico se encuentran el roble (*Quercus robur* L.), el castaño (*Castanea sativa* Mill.), el abedul (*Betula alba* Ehrh.), el cerezo (*Prunus avium* L.), el arce (*Acer pseudoplatanus* L.), el sauce negro (*Salix atrocinerea* Brot.), el chopo negro (*Populus nigra* L.), la escoba (*Cytisus striatus* (Hill) Rothm.), la escoba blanca (*Cytisus multiflorus*

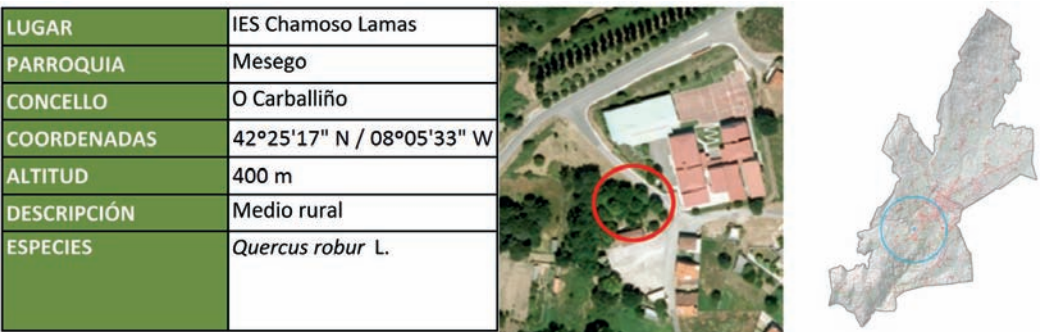


Figura 6. A la izquierda, ejemplo de ficha de uno de los puntos de muestreo de especies vegetales (*Quercus robur* L.) situado al lado del observatorio meteorológico. A la derecha, señaladas en azul sobre el mapa del ayuntamiento de O Carballiño (54 km<sup>2</sup>), la localización del observatorio (punto central) y la del límite del área (circunferencia) de toma de datos fenológicos en la que se localizan las estaciones de muestreo para especies vegetales y a la cual se refieren los datos de avistamiento de especies de aves e invertebrados.

(L'Hér) Sweet.), el tojo o árgoma (*Ulex europaeus* L.) o la ya naturalizada e invasora acacia mimosa (*Acacia dealbata* Link.).

Dentro de las especies vegetales cultivadas estudiadas: la vid (*Vitis vinifera* L.), el nogal (*Juglans regia* L.), frutales (*Pyrus communis* L., *Prunus domestica* L., *Malus* sp., *Cydonia oblonga* Miller), el maíz (*Zea mays* L.) o la patata (*Solanum tuberosum* L.).

De las especies perennes se tomaron datos de las variables fenológicas brotación, foliación, floración, maduración de fruto, cambio de color y caída de las hojas; y de las cultivadas herbáceas, datos sobre época de siembra, nascencia, floración, espigado, maduración o recolección.

En cuanto a las especies de fauna se registran datos de llegada principalmente de las especies de aves estivales: la golondrina (*Hirundo rustica* L.), la abubilla (*Upupa epops* L.), el vencejo (*Apus apus* L.) y el cuco (*Cuculus canorus* L.).

Para la toma de datos se siguen en todo momento las recomendaciones para la realización de este tipo de estudios. Así fueron escogidas zonas fisiográfica y fitoclimáticamente representativas y dentro de ellas aquellos ejemplares que ofreciesen garantía de supervivencia y escasa variación en todos aquellos factores y condicionantes que pudiesen influir en su desarrollo: competencia de árboles vecinos, insolación, manejos de suelo y biomasa, tratamientos fitosanitarios, cambios en el uso del suelo, etc. Todos los datos son tomados dentro de un radio de 1,5 km en torno a la estación meteorológica.

### CARACTERIZACIÓN FENOLÓGICA LOCAL

El valor de este registro es muy elevado no solo para los estudios de clima a escala regional sino también para los estudios del microclima local, lo que permite una aplicación práctica inmediata en la agricultura y ganadería, así como también la monitorización de los efectos provocados por las variaciones climáticas a menor escala geográfica. Aunque existen y se deben tener en cuenta la multitud de factores tanto bióticos (estado de salud, edad, genotipo, etc.) como abióticos (altitud, orientación, insolación, suelo, etc.) que influyen en el desarrollo de los organismos vivos en cada caso, los datos fenológicos permitirán realizar una caracterización orientativa del ciclo anual general de estas especies a nivel local.

Fase fenológica	Fecha media	Más temprana	Más tardía	Variación (días)
Foliación del roble	21 abril	15 marzo	12 mayo	58
Cambio de color de hojas del roble	15 octubre	20 septiembre	25 octubre	35
Caída de hoja de roble	11 noviembre	12 octubre	23 noviembre	42
Floración de la vid	15 junio	15 mayo	25 junio	42
Floración de la mimosa ( <i>Acacia dealbata</i> )	19 febrero	23 enero	8 marzo	44
Llegada del cuco	22 marzo	17 marzo	8 abril	22
Llegada de la golondrina	4 mayo	7 abril	14 junio	68
Floración de la retama ( <i>Cytisus striatus</i> )	21 abril	10 marzo	30 abril	51

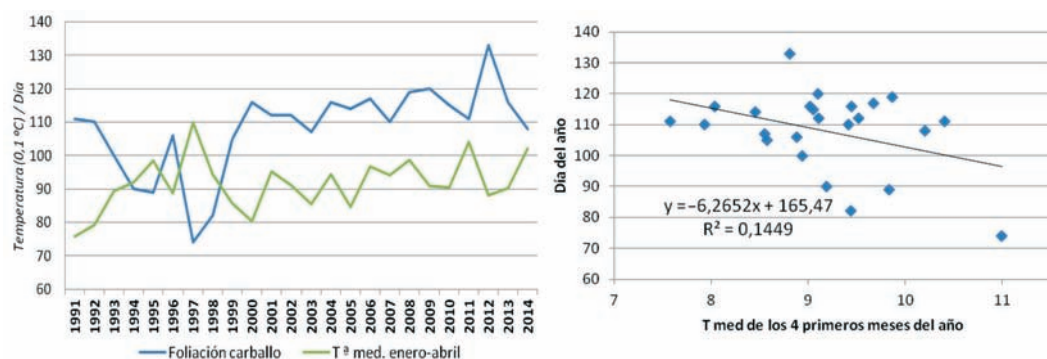
Tabla 3. Fechas medias (calculadas a partir de la mediana) de ocurrencia para algunas fenofases y especies, así como la fecha más temprana y la más tardía registradas y el intervalo de días entre ellas.



*A la izquierda, roble (Quercus robur L.), especie arbórea climática dominante en la Galicia atlántica. En el centro, ejemplar arbóreo de mimosa (Acacia dealbata Link.), una de las principales especies invasoras que caracteriza ya de forma importante el paisaje de una gran extensión de la zona de O Ribeiro. A la derecha, escobón o xesta (Cytisus striatus (Hill) Rothm.), endemismo de la parte occidental de la península ibérica, una de las principales especies de matorral característica de las primeras etapas de degradación del robleal.*

## COMBINACIÓN DE LAS SERIES METEOROLÓGICA Y FENOLÓGICA

A continuación se exponen a modo de ejemplo gráficas de algunas de las combinaciones entre variables meteorológicas y fenológicas. En este intento de hallar algún tipo de correspondencia se debe tener en cuenta que la relación, que se establece entre el desarrollo de las especies y la multitud de factores tanto bióticos como abióticos, entre los que se encuentran los climáticos, es muy compleja lo que dificulta concluir resultados claros y determinados.



*Figura 7. A la izquierda, evolución de la fecha de foliación del roble carballo (Quercus robur L.) y de la temperatura media de los cuatro primeros meses del año (en décimas de °C) en el punto de muestreo fenológico 1 que se encuentra al lado de la estación meteorológica. A la derecha, relación entre la foliación del roble y la temperatura media de los cuatro primeros meses del año.*



Una de las respuestas por parte de algunas especies vegetales como adaptación a las variaciones climáticas puede ser la modificación de la duración de su periodo vegetativo. La figura 8 representa la evolución a lo largo de la serie 1991-2014 de la duración del periodo vegetativo del roble (*Q. robur* L.) considerada como la diferencia desde la fase de foliación hasta la de cambio de color de la hoja. En la serie para la variable cambio de color no se registraron datos de tres años (1998, 2005, 2010) por lo que la línea aparece dividida en cuatro segmentos. A la vista del gráfico de la derecha, con los datos disponibles, no parece variar la época de finalización del periodo vegetativo (cambio de color) con el paso de los años, mientras que la foliación parece estar retrasándose desde finales del siglo pasado acortándose así la etapa de desarrollo del árbol. Los gráficos de la figura 9 ponen en relación la misma variable anterior, duración del periodo vegetativo (línea azul), con la variable suma de horas de sol a lo largo de dicho periodo (línea roja).

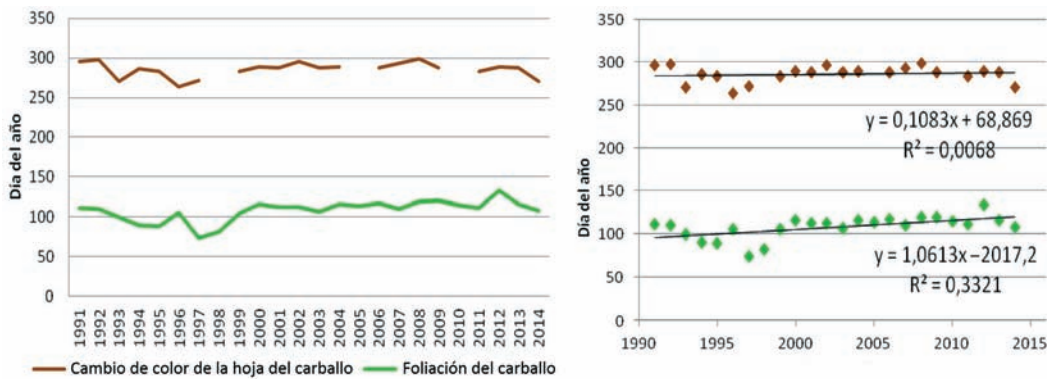


Figura 8. A la izquierda, duración del periodo vegetativo del roble (*Q. robur* L.) como la diferencia desde la foliación hasta la de cambio de color de la hoja. A la derecha, tendencias observadas para ambas variables fenológicas.

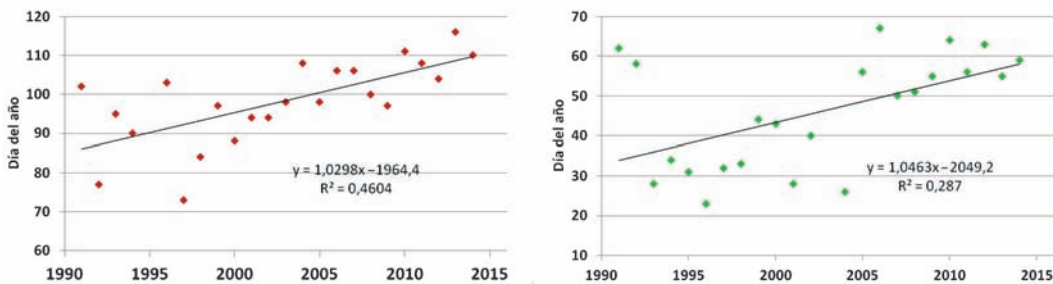


Figura 9. A la izquierda, duración del periodo vegetativo del carballo, contado en días desde la foliación hasta el cambio de color de la hoja, relacionado con la suma de horas de sol a lo largo de ese periodo. A la derecha, relación entre estas dos variables.

De igual modo se compararon otras variables fenológicas de diversas especies con aquellas variables meteorológicas que, en principio y según la bibliografía consultada, pudieran guardar algún tipo de relación. Los gráficos de la figura 10 muestran las tendencias

en la fecha de floración del cerezo (*Prunus avium* L.) y de la mimosa (*Acacia dealbata* Link). En ambas especies la floración parece estar retrasándose desde 1991 aunque las correlaciones son bajas.

La búsqueda de otras variables meteorológicas relacionadas con la floración de la mimosa se muestra en la figura 11. En el gráfico de la izquierda, con un coeficiente de determinación con valor muy bajo, la temperatura media anual, que muestra un incremento desde 1984 (figura 1, derecha), parece no influir en la floración. A la derecha, comparando con la suma de horas de sol de los 20 días anteriores a la fecha de floración de la mimosa, la correlación sigue siendo baja.

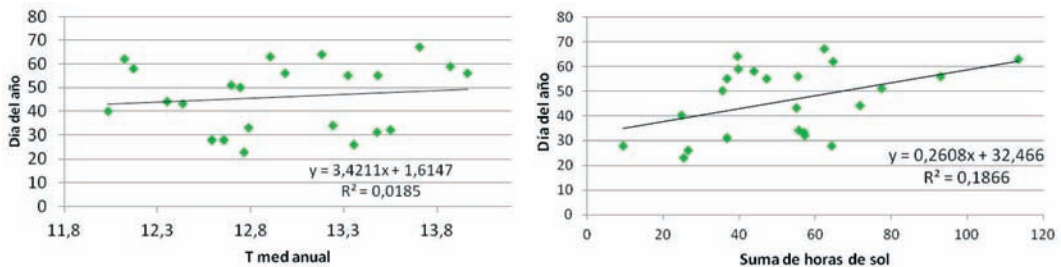


Figura 10. A la izquierda y derecha, respectivamente, las fecha de floración del cerezo y de la mimosa desde 1991.

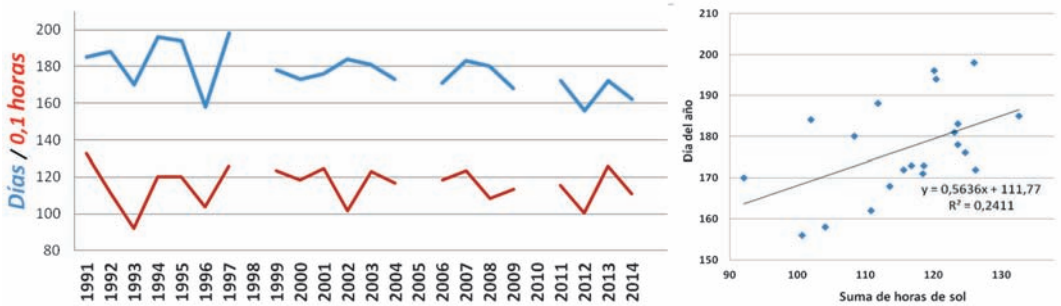


Figura 11. A la izquierda, floración de la mimosa y temperatura media anual. A la derecha, la floración comparada con la suma de horas de sol de los 20 días anteriores a la fecha de floración.

Por último, y como otra muestra más del potencial e interés que guardan las series de datos fenológicos y meteorológicos, se intenta emplear la combinación de ambas para la búsqueda de posibles explicaciones del comportamiento y adaptación de los vegetales a las condiciones climáticas locales. En la figura 12 se representa el comportamiento de las temperaturas mínimas a lo largo de un año (línea azul) calculado a partir de los datos diarios registrados desde 1984. La línea roja representa el límite negativo de la desviación típica de esta variable la cual nos puede indicar los riesgos de helada. Las series de puntos dispuestas en paralelo al eje horizontal de fechas en la parte superior representan los datos fenológicos desde 1991 para la foliación (verde) y el cambio de color de la hoja



(marrón) para el roble (*Quercus robur* L.). Para la foliación la mayor concentración de los datos registrados aparece cuando la línea de riesgo de heladas se coloca por encima de los 0 °C lo que puede sugerir una adaptación del desarrollo o ajuste de la actividad de la planta encaminada a evitar el periodo de heladas tardías de finales de marzo y abril (flechas).

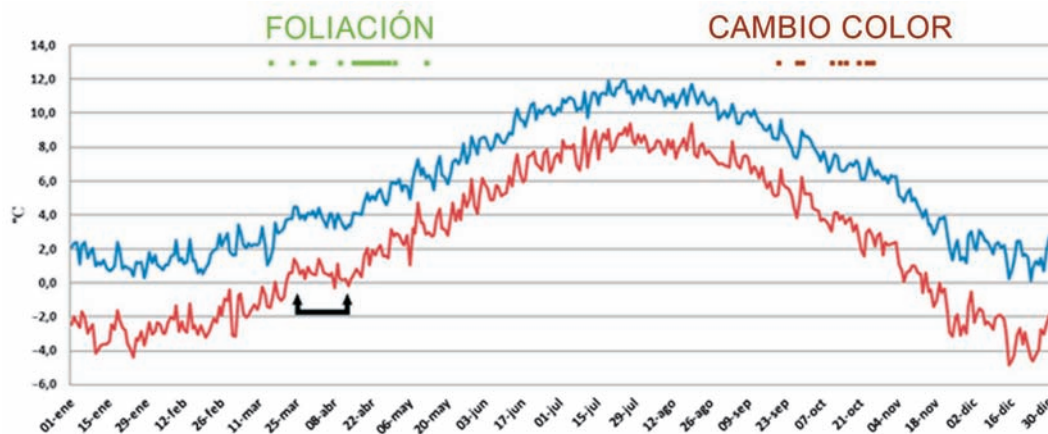


Figura 12. Comparación entre la variable meteorológica temperatura mínima a lo largo de un año (línea azul) y el límite negativo de su desviación típica (línea roja) que indica los riesgos de helada con los datos fenológicos para la foliación (verde) y el cambio de color de la hoja (marrón) del roble (*Quercus robur* L.). El periodo de heladas tardías, de finales de marzo y abril, se indica mediante flechas.

## BIBLIOGRAFÍA

- DE CARA, J. A. Y MESTRE, A. (2006). La observación fenológica en agrometeorología y climatología. *Revista del Aficionado de Meteorología*, 45.
- MARTÍNEZ, A. Y PÉREZ, A. (coord.) (1999). Atlas Climático de Galicia. Xunta de Galicia.
- PRECEDO, A. Y FIGUEROA, J. (1995). Comarca do Carballiño: plan de desenvolvemento comarcal de Galicia. Gabinete de Planificación e Desenvolvemento Territorial, Presidencia Xunta de Galicia.
- RENOM, M. (2011). Principios básicos de las mediciones atmosféricas. Estaciones meteorológicas. Unidad de Ciencias de la Atmósfera, Facultad de Ciencias-UdelaR.
- SÁNCHEZ, R. *et al.* (2014). Observaciones fenológicas en Galicia. *Calendario meteorológico*, 2014, 291-297. AEMET. <http://hdl.handle.net/20.500.11765/2555>.

# EL PROGRAMA DE OBSERVACIONES FENOLÓGICAS EN EL OBSERVATORIO DE IZAÑA (TENERIFE)

Rubén del Campo Hernández  
Observatorio de Izaña, AEMET  
rcampoh@aemet.es

*RESUMEN: El Observatorio de Izaña está situado en la isla canaria de Tenerife, a 2371 metros de altitud, en las cercanías del Parque Nacional del Teide. Su ubicación en un dominio insular de alta montaña confiere a la flora del entorno una gran biodiversidad que queda reflejada en el alto número de especies endémicas existentes.*

*La observación fenológica de estas especies es por tanto muy interesante, teniendo en cuenta además que el Observatorio de Izaña, cuyos primeros 100 años de observaciones atmosféricas se celebraron en 2016, es uno de los más completos dentro del programa de Vigilancia Atmosférica Global de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Las observaciones fenológicas son un complemento ideal a todo el trabajo de monitorización científica de la atmósfera.*

*En el presente artículo se describe el programa de observaciones fenológicas que se lleva desarrollando en Izaña desde 2014. Además de describirse el entorno y el clima de la zona, se detallan las especies seleccionadas, los estadios fenológicos en estudio y los métodos de observación, condicionados por el hecho de que la vegetación sea en su totalidad de tipo arbustivo o herbáceo.*

## INTRODUCCIÓN

La fenología se define, según la OMM, como el “estudio cronológico de las fases de la vida animal y vegetal en relación con el tiempo y el clima”. Desde el Área de Climatología y Aplicaciones Operativas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) se la define como “la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acoplados a ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y con el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar”. Esta es, sin duda, la definición más completa.

AEMET, con sus distintas denominaciones, mantiene un programa de observaciones fenológicas desde los años 40 del siglo XX. Gran parte de estas observaciones han sido realizadas en muchas ocasiones por colaboradores altruistas que residen en el medio rural, cuyas aportaciones son muy valiosas. Aunque se observan algunas especies vegetales y animales silvestres, el programa ha estado enfocado mayoritariamente a la observación de especies vegetales de alto interés agronómico, para mejorar la eficiencia de los cultivos.

Pero puede dársele a la fenología otro enfoque: el estudio del cambio climático. La propia OMM lo reconoce, afirmando que “la fenología es probablemente el método más simple y efectivo en relación con su coste para la observación de los efectos de los cambios en la temperatura y, por lo tanto, se ha convertido en una importante herramienta en la investigación del cambio global”.

El Observatorio de Izaña es un lugar privilegiado para la observación fenológica enfocada a esta vertiente: por un lado, cuenta con una serie de datos climatológicos de un siglo de antigüedad en un entorno apenas afectado por la mano del hombre y en él, desde los años 80 del siglo pasado, se realizan medidas de altísima calidad de radiación solar y de

distintos componentes de la atmósfera, formando parte en la actualidad del programa de Vigilancia Atmosférica Global de la OMM; mientras que por otro, la mayor parte de la vegetación que crece en su entorno es endémica de las cumbres canarias e incluso de Tenerife, resultando por tanto muy vulnerables a posibles variaciones climáticas en el futuro.

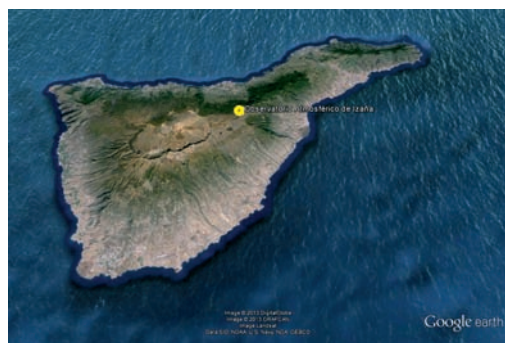
Por todo ello, en 2013, se decidió establecer un programa de observaciones fenológicas en Izaña. Para ello, el autor del presente artículo participó en un curso de formación en fenología que se impartió entre septiembre y octubre de aquel año en el observatorio de Guadalajara y, una vez conocida la filosofía y el método de trabajo de AEMET, se puso en marcha dicho programa, cuyas observaciones corren a cargo del autor y de Cándida Hernández Hernández, ambos biólogos y técnicos de Vigilancia Atmosférica en Izaña.

## CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL ENTORNO DEL OBSERVATORIO DE IZAÑA

A continuación se van a describir brevemente algunos aspectos del entorno donde se encuentra ubicado el Observatorio de Izaña.

### Localización

El Observatorio de Izaña se encuentra ubicado en la isla de Tenerife a  $28^{\circ}19'N$ ,  $16^{\circ}30'W$  y 2371 metros sobre el nivel del mar, en la cima de una montaña con forma de meseta expuesta a los vientos, especialmente a las componentes del cuarto cuadrante que son las dominantes. Se halla en una zona de parque nacional (Parque Nacional del Teide), la cual está protegida medioambientalmente por la “Ley del Cielo”. Las condiciones ambientales del entorno son idénticas a las de las zonas circundantes pertenecientes al Parque Nacional del Teide. El Observatorio se halla normalmente sobre una capa de inversión de temperatura, generalmente bien establecida sobre la isla y libre de influencias antropogénicas locales.



*A la izquierda, situación del Observatorio atmosférico de Izaña en la isla de Tenerife.  
A la derecha, dicha ubicación vista desde el este (Fuente: Google Earth).*

### Climatología

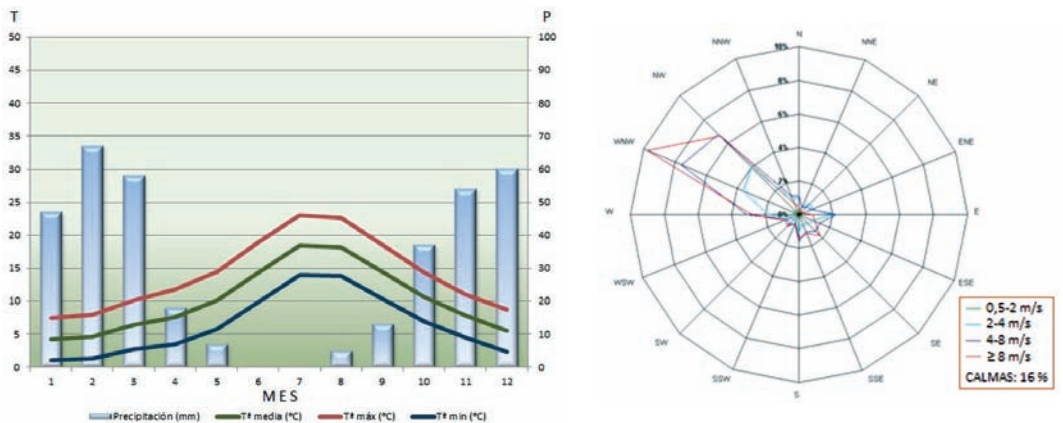
Merced a su localización subtropical próxima al trópico de Cáncer, las islas Canarias están afectadas prácticamente durante todo el año por el cinturón de altas presiones de

latitudes medias y, en concreto, por el flanco suroriental del anticiclón de las Azores. Este factor general, así como la altitud de la estación, determinan principalmente su clima. A dicha altitud se encuentra prácticamente en condiciones de troposfera libre, habitualmente muy por encima de la capa de inversión térmica cuasipermanente debida a la subsidencia (movimiento descendente de aire) asociada al anticiclón. La inversión separa la capa límite húmeda marina de la troposfera libre y produce el típico mar de nubes que puede verse en las costas de las islas (normalmente del norte).

Como consecuencia, el clima en la zona de la estación es extremadamente seco durante la mayor parte del año. No son raros valores de humedad relativa del 10 % e incluso menos. La insolación es muy alta, especialmente durante el verano, registrándose los valores más altos de toda España con 3449 horas al año. Las temperaturas sufren una oscilación significativa a lo largo del año en comparación con zonas más bajas del archipiélago canario, gracias al efecto atemperante del océano en estas zonas. El valor medio anual es de 10,2 °C. Las heladas son frecuentes en invierno, mientras que en verano se superan holgadamente los 25 °C de máxima. En las noches se produce un enfriamiento térmico significativo lo que lleva a una gran oscilación térmica diaria durante todo el año.

El régimen de precipitaciones es muy irregular. El promedio anual es de 392 mm, pero existen registros inferiores a 100 mm anuales y superiores a los 1000 mm en los años más lluviosos. La mayor contribución a la lluvia en la zona tiene lugar durante unos pocos días en invierno debido a los temporales atlánticos que afectan a las islas Canarias. En cambio, durante los meses estivales, las precipitaciones son prácticamente anecdóticas. Las nevadas suelen concentrarse entre los meses de noviembre y abril, aunque algunos años se registran también en octubre y mayo.

Los vientos claramente predominantes en la estación son los del cuarto cuadrante, especialmente las componentes WNW y NW. En ocasiones soplan con mucha intensidad cuando están asociados a perturbaciones atlánticas. Al paso de la depresión tropical Delta, en 2005, se registró una racha máxima de 248 km/h. Otro factor que influye en el clima de toda la región es la proximidad de las islas Canarias al continente africano. Las intrusiones de polvo africano tienen lugar durante un número significativo de días al año ocasionando una notable reducción de la visibilidad horizontal.



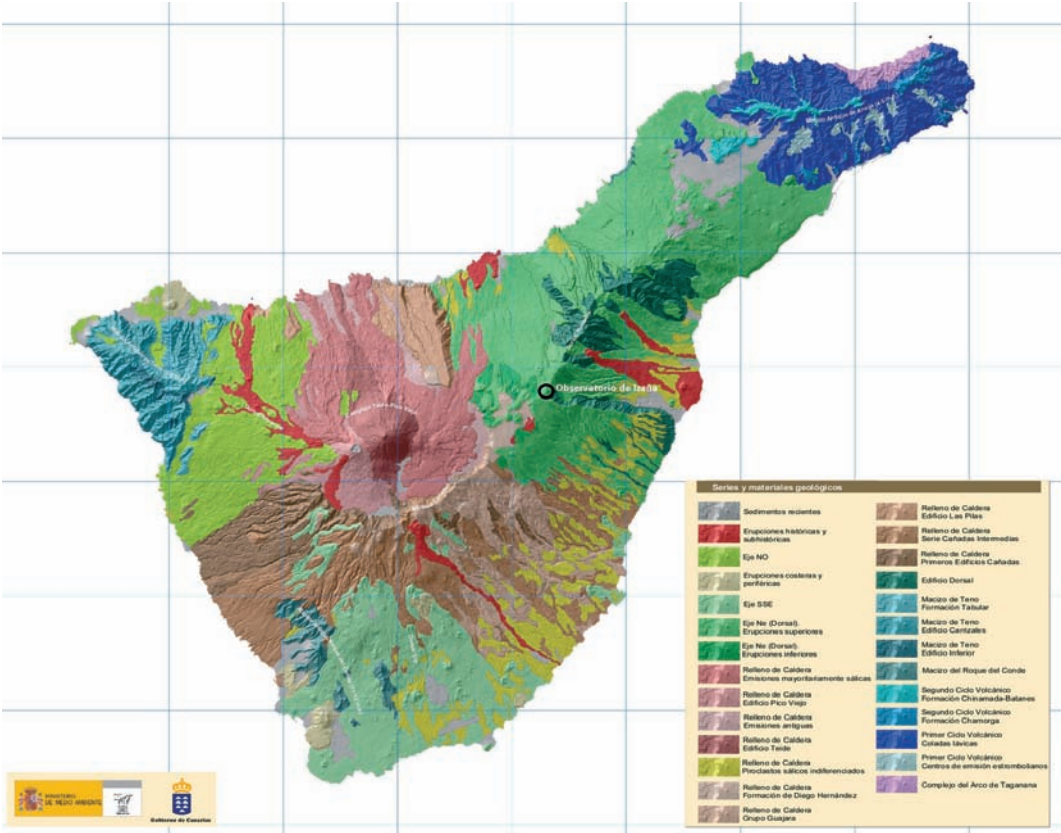
A la izquierda, climograma del Observatorio de Izaña (1981-2010).  
A la derecha, rosa de vientos anual del Observatorio de Izaña (1971-2000).

# Geología

La actividad volcánica de Tenerife durante los últimos tres millones de años ha tenido principalmente lugar en su zona central, provocando un extraordinario crecimiento de la isla en altura. Según el geólogo Telesforo Bravo, tanto los valles de La Orotava y Güímar como el de La Guancha e Icod de los Vinos (cuya cabecera está en Las Cañadas del Teide) son depresiones formadas por grandes deslizamientos gravitacionales que se produjeron hace unos 170 000 años al deslizarse, debido a la inestabilidad de su estructura, hacia el norte de la isla un enorme edificio volcánico que dominaba toda su parte central.

Posteriormente se desencadenó una gran actividad volcánica que ha ido rellenando la cavidad existente. Esos materiales más recientes están contenidos en un gran anfiteatro de 17 km de diámetro delimitado por la “pared de Las Cañadas” que se prolonga a lo largo de 25 km. En ella están expuestas decenas de coladas horizontales, de paquetes de cenizas, de diques y de todo tipo de productos volcánicos.

Las primeras erupciones dan lugar a magmas muy fluidos y de bajo contenido en sílice, distinguiéndose entre las lavas de avance muy rápido y relieves lisos (*pahoehoe*, término hawaiano que hace referencia a que sobre ellas se puede caminar descalzo una vez solidificadas y enfriadas) y las lavas algo más lentas, que forman los denominados malpaíses (*aa*, en alusión a las lavas sobre las que es muy difícil caminar).



Mapa geológico de Tenerife con la ubicación del Observatorio de Izaña.



La depresión originaria se fue rellenando con nuevos materiales surgidos del propio Teide. Se trata de lavas más viscosas y con un alto contenido en sílice, como las traquitas y fonolitas. También se produjeron erupciones en las que se mezclaban magmas muy viscosos con grandes cantidades de gas, dando lugar a las pumitas (piedra pómez), fácilmente reconocibles por su color claro y su ligereza.

Uno de los fenómenos más característicos de la geología del Parque son las cañadas que dan nombre a la inmensa caldera interior que rodea a modo de anfiteatro el edificio Teide-Pico Viejo, cuya última erupción tuvo lugar en 1798 en las llamadas “Narices del Teide”. La gran caldera de Las Cañadas es una planicie sedimentaria situada al pie de las paredes del circo en la cual se van acumulando materiales provenientes de la erosión de los escarpes.

### Flora (generalidades)

La insularidad y la alta montaña, así como las severas condiciones ambientales derivadas de este hecho (con los fríos invernales, un alto grado de radiación solar en verano y el ambiente extremadamente seco la mayor parte del año como fenómenos más destacados), han propiciado a lo largo de la historia geológica de la isla un proceso de radiación adaptativa que ha dado lugar a la aparición de un importante número de especies endémicas: el 35 % de las especies vegetales que componen la flora del Parque Nacional del Teide son endémicas de Canarias, un 20 % lo son de Tenerife y alrededor del 7 % tienen como único hábitat el propio Parque Nacional.

Como adaptaciones a estas condiciones, algunas plantas presentan un denso recubrimiento de pelos que las protege de la elevada radiación solar, a la vez que permite conservar la humedad; en general, las hojas son pequeñas para disminuir la pérdida de agua por transpiración; y predominan las formas almohadilladas o en escudo, compactas y densas,



*Aspecto del entorno de Izaña desde la terraza del Observatorio, en el que se observa la dominancia de la retama del Teide (flores blancas) y la hierba pajonera (flores amarillas).*



mejorando así la resistencia ante los grandes cambios de temperaturas y el intenso viento. Se trata, por tanto, de plantas de porte herbáceo o arbustivo cuyas partes aéreas se secan en algunas especies tras la floración.

La formación vegetal que domina el paisaje de Las Cañadas y zonas adyacentes es el retamar-codesar (*Partocytision supranubii*), cuyas especies más representativas son la retama del Teide (*Spartocytisus supranubius*) y el codeso de cumbre (*Adenocarpus viscosus*). En el límite inferior de su distribución se mezcla con el pinar y por el superior, en el caso de la retama, hasta los 3000 metros en las laderas del Teide y Pico Viejo. Otras especies que enriquecen la formación son la hierba pajonera (*Descurainia bourgeauana*) con su amarillo espectacular y el rosalillo de cumbre (*Pterocephalus lasiospermus*) con su coloración rosácea y gran abundancia. Estos arbustos fueron muy explotados en el pasado tanto como alimento y cama para el ganado como para leña (especialmente en el caso de la retama). Actualmente la producción de miel es el único uso que se permite. Recientemente se ha descrito otra comunidad vegetal (*Descourainio bourgeauana-Spartocytisus supranubiis*) en la que el predominio corresponde a la hierba pajonera y la retama del Teide. Esta comunidad es la que se encuentra en el entorno del Observatorio de Izaña, con el dominio claro en número de ejemplares de las dos especies mencionadas, seguidas del rosalillo de cumbre, la margarita del Teide (*Argyranthemum teneriffae*) y algunos ejemplares, no muy abundantes, de fistulera de cumbre (*Scrophularia glabrata*), Tonática (*Nepeta teydea*), codeso de cumbre, alhelí del Teide (*Erysimum scoparium*) y tajinaste rojo (*Echium wildpretii*).

## LAS ESPECIES DE INTERÉS FENOLÓGICO EN IZAÑA

Uno de los aspectos más delicados a la hora de elegir las especies que van a formar parte del programa de observaciones es tratar de saber si los procesos (estadios fenológicos) a estudiar van a estar más o menos influenciados por las condiciones del tiempo y el clima o siguen unos patrones independientes. Para ello, se pidió asesoramiento al Parque Nacional del Teide que, amablemente, facilitó consejos y explicaciones de gran ayuda.

Tras una fase de estudio de la flora existente en el entorno de Izaña, en el otoño de 2013 se comprobó la clara dominancia de la hierba pajonera y la retama del Teide, seguidas de lejos por el rosalillo de cumbre, que aparece también con cierta abundancia pero únicamente en el sector oriental de la zona, con unos pocos ejemplares de las demás especies mencionadas arriba.

Así pues, se decidió comenzar el programa realizando observaciones de aquellas especies que contaran con ejemplares en los alrededores del Observatorio de Izaña, excluyendo inicialmente al alhelí del Teide y al tajinaste rojo por su escasez. Las especies estudiadas son las siguientes:

### — Retama del Teide (*Spartocytisus supranubius*)

Es un endemismo canario perteneciente a la familia de las leguminosas que crece por encima de unos 1800 metros, alcanzando cotas cercanas a los 3000 en el pico del Teide. Su nombre “*supranubius*” hace referencia a su distribución por encima del nivel que habitualmente alcanza el llamado mar de nubes, capa de estratocúmulos asociada a los vientos alisios húmedos y frescos. Es un arbusto vigoroso y muy ramificado, de hasta tres metros de altura. Tiene hojas pequeñas, en grupos de tres, caducas y de color verde-grisáceo. Sus flores, que

aparecen entre los meses de mayo y junio, son blancas y se disponen en racimos densos, muy olorosos. Su fruto, una legumbre negra, contiene de 4 a 6 semillas. Es una planta melífera que se utilizó también para la obtención de carbón y como especie forrajera. Se trata de la especie vegetal cuyos ejemplares presentan un mayor porte en Izaña.



*A la izquierda, ejemplar típico de retama del Teide. A la derecha, ejemplar de retama del Teide en plena floración.*

#### — Codeso de cumbre (*Adenocarpus viscosus*)

Es un endemismo canario que, como la retama, pertenece a la familia de las leguminosas. Crece en zonas altas, entre unos 1500 y 2500 metros de altitud, compartiendo espacio con el pinar en su límite inferior y con la retama en el límite superior, con quien conforma el retamar-codesar. Es un arbusto frondoso, de porte achaparrado, rastrero y muy ramificado. Hojas pequeñas en grupos de tres (trifoliadas), grises y pegajosas; flores de color amarillo intenso que aparecen entre abril y junio. Su fruto es una legumbre, cubierta de papilas glandulares negras, que se abre en la madurez estallando y dispersando sus semillas. Los incendios favorecen la distribución ya que esta planta coloniza fácilmente los suelos quemados. Izaña se encuentra en el límite altitudinal superior de esta especie y hay pocos ejemplares silvestres, pero en 2015 se hizo una repoblación con la colaboración del Parque Nacional del Teide para tratar de mejorar la calidad de las observaciones fenológicas estudiando más ejemplares.



*A la izquierda, ejemplar de codeso de cumbre con algo de hielo en sus ramas.  
A la derecha, detalle de una rama de codeso.*

— **Hierba pajonera** (*Descurainia bourgeauana*)

Planta arbustiva endémica de las cumbres de Tenerife y La Palma perteneciente a la familia de las crucíferas. Crece por encima de los 1800 metros, alcanzando unos 2800 en su límite superior. Sus flores, que aparecen entre los meses de mayo a julio, son de un vivo color amarillo y tienen pétalos de 3-4 mm y sépalos menores de 2,5 mm. Las hojas son más o menos sésiles y bipinnatisectas, tomentosas. Los frutos presentan pedicelos patente-ascendentes. En Izaña es muy abundante acompañando a las retamas del Teide, y debe su nombre al aspecto con el que quedan a finales de verano, tras la maduración del fruto, cuando toda la parte aérea se seca y toma un aspecto amarillento como el de la paja.



*A la izquierda, ejemplar de hierba pajonera. A la derecha, detalle de las flores.*

— **Rosalillo de cumbre** (*Pterocephalus lasiospermus*)

Especie perteneciente a la familia de las Caprifoliaceae de porte arbustivo. Es endémica de Tenerife, desarrollándose desde unos 1700 hasta más de 3000 metros de altitud. En la actualidad es muy abundante en el Parque Nacional del Teide, aunque antes de declararse esta figura de protección llegó a escasear bastante por el sobrepastoreo. Forma arbustos de hasta un metro de altura, con tallos grisáceos y hojas simples de color verde-grisáceo pálido. Ambos son vellosos. Presenta inflorescencias, generalmente individuales, con pétalos de color rosa pálido sobre pedúnculos largos. Su floración, a principios del verano, es



*A la izquierda, aspecto general de un ejemplar de rosalillo de cumbre.  
A la derecha, detalle de las inflorescencias.*



tardía con respecto a las demás especies de su entorno. Según avanza el estío la flor se convierte en una vistosa bola de semillas peludas de color blanquecino.

— **Fistulera (*Scrophularia glabrata*)**

Especie endémica de las zonas altas de Tenerife y La Palma perteneciente a la familia de las Scrophulariaceae. Se trata de un arbusto muy denso, ramificado, con tallos subglabros, hojas enteras e inflorescencia con ramas axilares y flores con corola pequeña, de color rojo oscuro a morado. Las cápsulas son ovoides. Su nombre es debido a que se utiliza, entre otras cosas, para el tratamiento de las fistulas. En Izaña no hay muchos ejemplares de forma natural, aunque se han realizado trasplantes para aumentar su número y permitir observaciones de mayor calidad. La floración tiene lugar en mayo-junio.



*A la izquierda, ejemplar de fistulera. A la derecha, detalle de las flores.*

— **Margarita del Teide (*Argyranthemum teneriffae*)**

Especie perteneciente a la familia de las Asteraceae endémica de las zonas más elevadas de la isla de Tenerife, prefiriendo generalmente taludes y zonas pedregosas. Arbusto de



*A la izquierda, ejemplar de margarita del Teide.  
A la derecha, detalle de los capítulos florales.*

hasta medio metro de altura con forma más o menos globosa, muy compacta, para hacer frente a las duras condiciones ambientales en las que crece. Posee hojas uni o bipinnatisectas e hispidas, con lóbulos foliares planos. Los capítulos se presentan en inflorescencias corimbosas de unos doce pétalos. De todas las especies estudiadas, presenta la floración más prolongada; pueden encontrarse ejemplares en flor de febrero a octubre.

### — Tonática (*Nepeta teidea*)

Especie de la familia de las labiadas endémica de las cumbres de Tenerife y La Palma. Aparece desde unos 1700 metros de altitud hasta casi 2700 metros. Planta perenne, a veces leñosa por la base, alcanza hasta 1,5 m de altura. Tiene hojas opuestas e inflorescencias ramificadas por la base, con flores de pétalos azul morados, aunque a veces son blancas. Estas flores tienen un tubo curvo; también poseen 4 estambres fértiles. Su floración tiene lugar en los meses de mayo y junio, y cuando el fruto madura, toda la parte aérea se seca. Generalmente habita en zonas pedregosas del Parque Nacional (malpaíses).



*A la izquierda, ejemplar de tonática. A la derecha, detalle de una inflorescencia.*

## ESTADIOS FENOLÓGICOS A OBSERVAR

Se denomina estadio o fase fenológica a cada una de las etapas por las que pasa una planta en su ciclo vital. La germinación, la aparición de las hojas, la floración o la maduración del fruto son ejemplos de estadios fenológicos. Los estadios van apareciendo en momentos determinados y la misión del observador fenológico es tratar de dar una fecha de ocurrencia para cada uno de ellos.

Se han propuesto distintos métodos de cifrado de las observaciones fenológicas, habiendo adoptado la Agencia Estatal de Meteorología el código o escala BBCH. Dicho código, desarrollado por varias instituciones alemanas dedicadas a la biología agrícola y la horticultura, tiene la vocación de ser un sistema de codificación uniforme de los estadios fenológicos de crecimiento de todas las especies de plantas mono y dicotiledóneas, aunque por la filosofía y ámbito de actuación de las instituciones que lo pusieron en marcha, está claramente enfocado a las especies de interés agrícola y hortofrutícola, lo que no es óbice para que pueda ser también utilizado con especies silvestres.

El código BBCH adoptado por la Agencia sustituye a la antigua clave C-43, utilizada en nuestro país desde los años 40 del siglo XX. No obstante, todos los estadios que

contemplaba la clave anterior tienen cabida en el nuevo código BBCH, cuyos estadios principales de crecimiento son los siguientes:

- 0: Germinación, brotación, desarrollo de la yema.
- 1: Desarrollo de las hojas (brote o tallo principal).
- 2: Formación de brotes laterales/macollamiento (ahijamiento).
- 3: Crecimiento longitudinal del tallo o crecimiento en roseta, desarrollo de brotes (retoños)/encañado (tallo principal).
- 4: Desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta o de órganos vegetativos de propagación/embuchamiento.
- 5: Emergencia de la inflorescencia (tallo principal)/espigamiento.
- 6: Floración (tallo principal).
- 7: Desarrollo del fruto.
- 8: Coloración o maduración de frutos y semillas.
- 9: Senescencia, comienzo de la dormancia.

Se observa, por tanto, que se trata de un código decimal en el que a cada uno de los 10 principales estadios de desarrollo se le asigna un número del 0 al 9, que puede ir acompañado de una segunda cifra correspondiente a estadios de desarrollo secundarios, es decir, que tienen lugar dentro de un estadio principal.

Los estadios fenológicos principales que se decidieron estudiar en Izaña corresponden a la aparición de las inflorescencias, yemas o botones florales, al desarrollo de la floración y al desarrollo y maduración del fruto. Para cada uno de los estadios principales se observan unos determinados estados secundarios, que se enumeran a continuación con su correspondiente código al principio de cada línea. Existe una codificación propia para las plantas cuyas flores forman capítulos (en este caso únicamente la margarita del Teide) y otra para el resto de especies:

— **Estadios para el subgrupo “Matorral (flores en capítulos)”:**

- 0S: Siembra o plantación.
- 551: 10 % de pétalos visibles cerrados en la flor compuesta, punta de pétalos.
- 55: 50 % de pétalos visibles cerrados en la flor compuesta, punta de pétalos.
- 60: Primeros órganos florales abiertos.**
- 61: Alrededor del 10 % de los órganos florales abiertos, comienzo de la floración.**
- 63: Floración al 30 %.**
- 65: Floración al 50 %. Plena floración.**
- 79: Fin de la formación del fruto.
- 89: Madurez biológica. Al menos 50 % de los frutos han caído o están en condiciones de caer.

— **Estadios para el subgrupo “Matorral (flores No en capítulos)”:**

- 0S: Siembra o plantación.
- 551: 10 % de las yemas presentan corola; pétalos visibles cerrados, punta de pétalos.
- 55: 50 % de las yemas presentan corola; pétalos visibles cerrados, punta de pétalos.
- 60: Primeras flores abiertas.**
- 61: Alrededor del 10 % de las flores abiertas, comienzo de la floración.**
- 63: Floración al 30 %.**
- 65: Floración al 50 %. Plena floración.**





*Estadios fenológicos observados en Izaña. Las columnas, de izquierda a derecha, muestran las yemas, las flores y los frutos maduros de cada una de las especies observadas, cada una de las cuales está representada en una fila.*

*De arriba a abajo: retama del Teide, codeso de cumbre, hierba pajonera, rosallillo de cumbre, fistulera de cumbre, margarita del Teide y tonática.*

79: Los frutos alcanzan prácticamente su tamaño final.

89: Madurez biológica. Al menos 50 % de los frutos han caído o están en condiciones de caer.

En ambos subgrupos los estadios marcados en negrita tienen prioridad alta, es decir, deberían ser observados siempre que sea posible, mientras que el resto de estadios podrán ser observados si las condiciones meteorológicas, de personal o de carga de trabajo lo permiten. Se observa que la prioridad está centrada claramente en la floración de las plantas, ya que este es uno de los estadios fenológicos a los que más atención se le ha prestado desde tiempos remotos. El estadio secundario 551 presenta tres cifras en su código porque está específicamente adaptado a la observación del 10 % de los botones florales, mientras que el código 55 a secas se refiere a la observación del 50 % de esos órganos.



*Ejemplar de retama del Teide con diferentes estados de desarrollo fenológico; mientras que en la zona norte tan solo se observan botones florales, en la zona sur ya se ha producido la floración.*

## PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

La naturaleza de la vegetación predominante en el entorno del observatorio de Izaña dificulta la observación fenológica, ya que se trata de plantas de porte arbustivo y pequeño tamaño en general. Es recomendable observar ejemplares maduros, sanos y representativos de cada especie en un número suficiente, algo que en el caso de árboles frutales, con muy escasa variabilidad genética, se consigue de manera relativamente sencilla centrando la atención en unos pocos ejemplares. En Izaña, en cambio, existe un tapiz compuesto por decenas e incluso centenares de individuos de cada especie, cuya variabilidad genética es alta, lo que se traduce a su vez en una alta disparidad de desarrollo vegetativo en individuos de la misma especie e incluso, en ocasiones, en distintas zonas de un mismo individuo.

## Puntos de muestreo u observación

Para salvar este inconveniente se decidió establecer un procedimiento de muestro en el que se fijaban unos puntos de observación representativos del entorno por la cantidad de ejemplares bien desarrollados. En cada uno de dichos puntos se toma un determinado número de individuos de cada especie de interés fenológico presente y se observa el estadio fenológico en que se encuentran.

Los puntos de muestreo elegidos fueron nueve, y además de contar con ejemplares representativos de cada especie, se intentó también que con el conjunto de los puntos quedara bien representado el entorno de Izaña, ya que hay unas zonas más expuestas a los vientos fríos del norte, mientras que otras zonas están resguardadas y reciben más insolación. También las condiciones del sustrato son diferentes, con predominio de suelos arcillosos en los puntos de muestreo situados hacia el oeste y pedregosos, con gravas o piedras en el norte, este y sur.





*Ubicación de los puntos de muestreo de especies de interés fenológico en Izaña. En los puntos 1, 2, 3 y 5 predominan casi exclusivamente la retama y la hierba pajonera; en el punto 4 se encuentran además codeso y fistulera; en el punto 6 hay retama, hierba pajonera, rosalillo, margarita y tonática; en los puntos 7 y 8, retama, hierba pajonera, rosalillo y tonática; y en el punto 9, retama, hierba pajonera y rosalillo. Sobre el terreno, cada punto de muestreo está marcado con una estaca de madera numerada.*

### **Determinación del estadio fenológico**

La gran variabilidad existente entre individuos, y en muchas ocasiones, dentro de un mismo individuo, dificulta la determinación del estadio fenológico. El procedimiento utilizado en Izaña consiste en observar un número de individuos de cada especie suficientemente alto y estimar, para cada individuo, el porcentaje que presenta de cada estadio (en el caso de la retama del Teide que puede verse en la página 290 podríamos estimar que aproximadamente tiene un 50 % de yemas y un 50 % de flores). Después, se promedia ese porcentaje entre todos los individuos y el valor obtenido se traduce a algunas de las fases incluidas en el código BBCH. Si, por ejemplo, tras la observación de todas las retamas obtenemos un porcentaje estimado de floración del 30 %, asignaremos a la retama el código 63.

El método tiene el inconveniente de que la estimación podría ser diferente según el observador que la realice, aunque las pruebas hechas en Izaña con dos observadores diferentes han dado resultados bastante parecidos, siendo clave para esto la unificación de criterios. Se podría optar por realizar la cuantificación simplemente observando cuántos ejemplares presentan cada uno de los estadios, pero esto podría llevar a una sobreestimación, ya que se valora igual una planta con una sola flor que otra completamente llena de flores.

### **Frecuencia de las observaciones**

El ciclo biológico de las especies vegetales presentes en Izaña no marcha a la misma velocidad a lo largo del año: las plantas padecen un letargo invernal del que salen súbitamente,

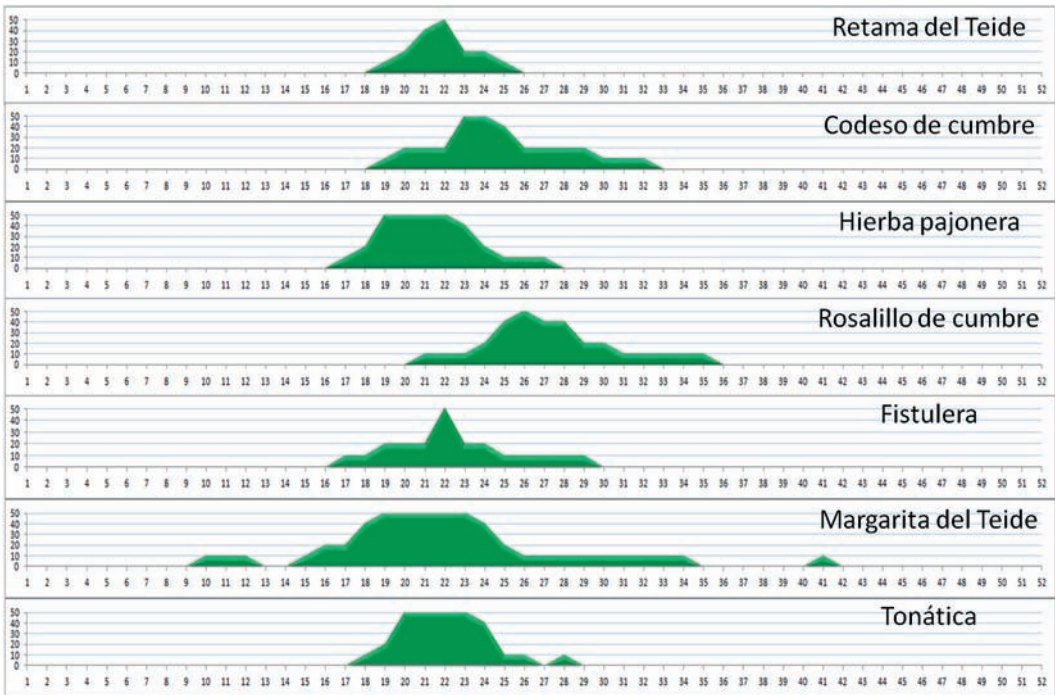
inundando de color las zonas altas de Tenerife, en un proceso de floración que en general se desarrolla de forma rápida. Las observaciones fenológicas se adaptan a estos cambios de ritmo, y mientras que en los meses comprendidos entre octubre y febrero se realizan observaciones quincenales, entre marzo y septiembre son, como mínimo, semanales, intentando aumentar hasta dos las observaciones semanales en abril, mayo y junio.

Cabe reseñar que el dato que interesa, para cada estadio fenológico observado, es el de la primera fecha de ocurrencia: interesa saber, por ejemplo, en qué día se ha observado por primera vez que hay una floración de la retama del Teide del 50 % y por tanto se encuentra en plena floración.

## RESULTADOS

El establecimiento de un programa de observaciones fenológicas en Izaña nace con la vocación de que dichas observaciones adquieran carácter permanente, ya que se necesitan varios años de datos para poder sacar conclusiones acerca de cómo afecta el tiempo y el clima al ciclo biológico de las plantas estudiadas, y poder discernir si las posibles diferencias en las fechas de aparición de los estadios fenológicos se deben a factores intrínsecos o ambientales (meteorológicos o climáticos).

El programa de observaciones fenológicas en Izaña arrancó en el año 2014, por lo que tan solo se tienen dos años completos de datos. Además, la primera campaña estuvo enfocada



*Gráfico de la floración observada en la campaña de observaciones del año 2015. En abscisas, el número de semana anual; en ordenadas, el porcentaje de floración observado. No se tiene en cuenta un porcentaje superior al 50 %, ya que dicho valor se asocia a la plena floración.*

principalmente a implantar el método de muestreo con las especies arbustivas de Izaña, poniéndolo en práctica sobre el terreno, viendo los problemas que aparecían, solucionándolos, optimizando el método, etc. Será al cabo de los años, con varias campañas de observaciones, cuando se puedan obtener algunas conclusiones sobre la fenología en los alrededores del Observatorio de Izaña.

No obstante, se presenta un gráfico con la floración observada en las diferentes especies a lo largo de la campaña de 2015. En él se puede comprobar como, al menos ese año, algunas de dichas especies presentaron una floración rápida, que se desarrolló en pocas semanas, como es el caso de la retama del Teide, el codeso, la fistulera, o la tonática, mientras que la margarita del Teide mantuvo flores durante un periodo de tiempo bastante más largo y presentó una breve floración secundaria en octubre. Por otro lado, la floración del rosallillo de cumbre estuvo retrasada con respecto al resto de especies. Cabe señalar también, aunque no se muestra en los gráficos, que en enero de 2016 se produjo una floración anómala de margarita del Teide y fistulera de cumbre, coincidiendo con el segundo mes de enero más cálido registrado en Izaña en 100 años de observaciones.

## AGRADECIMENTOS

El autor de este artículo agradece a José Luis Martín Esquivel, Manuel Marrero y Manuel Suárez, técnicos del Parque Nacional del Teide, la ayuda prestada en la implantación del método, la resolución de dudas y sus consejos prácticos; a Roser Botey, Juan Antonio de Cara, Teresa Gallego, Lourdes Martínez y resto del personal del Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas de AEMET, los interesantes intercambios de opiniones; a Emilio Cuevas y Ramón Ramos, director y jefe de Sistemas Básicos del Centro de Investigación Atmosférica de Izaña, la importancia que dan a este programa; y a Cándida Hernández, técnico de Vigilancia Atmosférica en Izaña, su dedicación y tenacidad como observadora fenológica.

## BIBLIOGRAFÍA

- AEMET (2013, 2015). Material del curso “Observación fenológica, cifrado y base de datos en AEMET” impartido en el Observatorio de Guadalajara.
- MEIER, U. Estadios de las plantas mono y dicotiledóneas. Centro Federal de Investigaciones Biológicas para Agricultura y Silvicultura. Descargable desde: [http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam\\_uploads/\\_veroeff/bbch/BBCH-Skala-spanisch.pdf](http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_veroeff/bbch/BBCH-Skala-spanisch.pdf)
- Web “La flora de Canarias”: <http://www.floradecanarias.com>
- Web del Observatorio de Izaña: <http://izana.aemet.es>
- Web del Parque Nacional del Teide: <http://www.magrama.gob.es/es/red-parques-nacionales/nuestros-parques/teide/>

# NUEVO SISTEMA DE PREDICCIÓN DE COSECHA DE CEREALES DE CASTILLA Y LEÓN

*Alberto Gutiérrez<sup>1</sup>, Ignacio Villarino<sup>2</sup>, David A. Nafría<sup>1</sup>, Nieves Garrido<sup>2</sup>,  
Inmaculada Abia<sup>2</sup>, Miriam Fernández<sup>1</sup> y Lorenzo Rodríguez<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León

<sup>2</sup>Delegación de AEMET en Castilla y León

*RESUMEN: Castilla y León es una región caracterizada por su gran extensión geográfica en la que la agricultura, la ganadería y el medio ambiente tienen un gran peso en la economía regional. La necesidad del sector agrario de tener una estimación de la producción de cereales de una manera objetiva y reproducible, ha llevado a elaborar un boletín de predicción de cosecha de cereales de invierno en esta comunidad. Durante la campaña 2014-2015 este boletín se realizó de manera experimental y ha sido en la campaña 2015-2016 cuando se ha comenzado a elaborarlo, emitirlo y difundirlo de forma operativa. El boletín, fruto de la colaboración entre AEMET y el ITACyL (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León), se publica quincenalmente a lo largo de la campaña agrícola en la dirección web: <http://cosechas.itacyl.es>.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde un punto de vista agrícola el clima, junto con el suelo y las prácticas culturales desarrolladas por el agricultor (variedades cultivadas, fertilizantes, laboreo, etc.), constituye uno de los principales factores productivos. Todos los factores, excepto la meteorología, son manejables por el agricultor o, al menos, tienen un carácter permanente a lo largo de la campaña como, por ejemplo, el suelo. La atmósfera, sin embargo, es caótica e imprevisible y constituye el principal factor que incide en la variabilidad de la producción agrícola, sobre todo en la agricultura de secano.

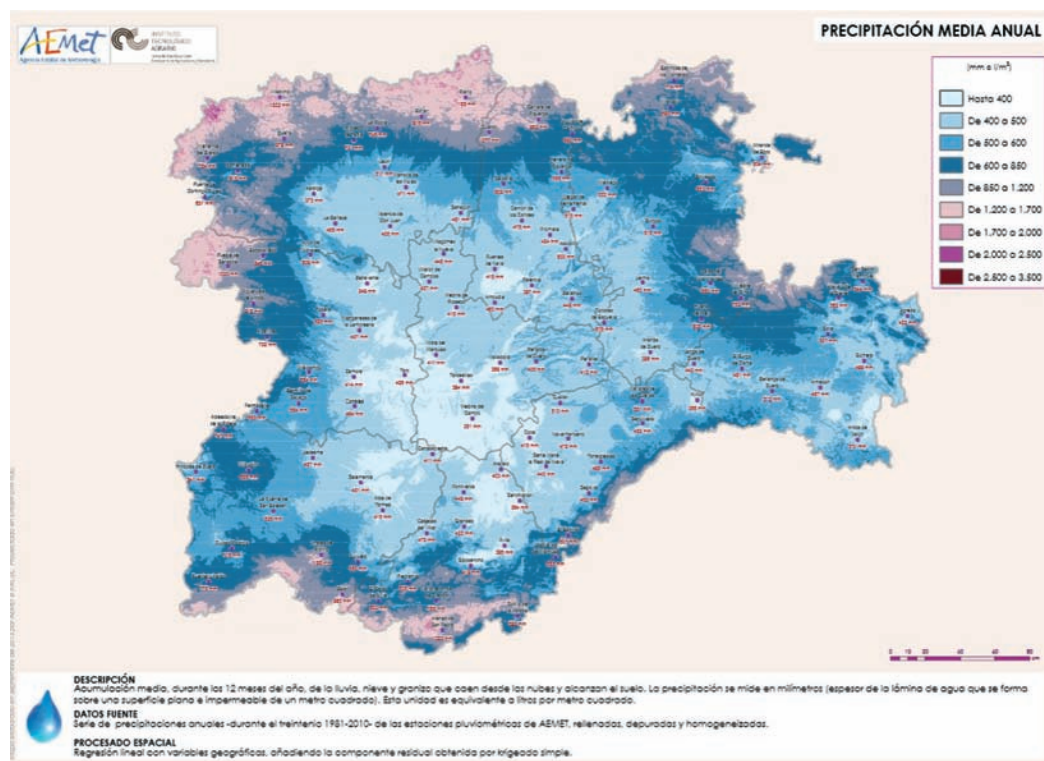
El sistema de predicción se basa en la ejecución de un modelo agronómico que simula el desarrollo diario del cultivo. Este modelo ha sido calibrado convenientemente en todo el territorio de Castilla y León para la cebada y el trigo de secano y se nutre, entre otros, de datos meteorológicos compuestos de la siguiente forma: desde el principio de la campaña hasta la fecha de emisión del boletín se usan datos meteorológicos reales, se añade la predicción meteorológica a diez días y por último, hasta el final de ciclo, se incorporan los escenarios climáticos de los últimos 30 años. Al proceder de esta forma, se obtiene un conjunto de posibles cosechas finales, que son procesadas estadísticamente y agregadas a nivel provincial. Este dato provincial, junto con su variación con respecto a la media del rendimiento simulado de los últimos 30 años, es uno de los resultados que incluye el boletín. El método pretende ser una herramienta de carácter científico-técnico, objetiva, reproducible e independiente que aporte al sector primario información sobre los rendimientos esperados.

Geográficamente, en el contexto de la península ibérica, Castilla y León se sitúa en una latitud media y está dentro de una zona de alta variabilidad climática lo que implica que las estaciones tengan marcados rasgos en lo que se refiere a los regímenes de temperatura y precipitación.

La precipitación media en Castilla y León es de unos 650 mm, aunque existe una gran oscilación de unas zonas a otras (figura 1). La precipitación en la meseta apenas alcanza



los 400 mm, mientras que se superan los 600 mm en las cuencas periféricas y los 1000 mm en las zonas de montaña del norte. En las zonas llanas, donde se concentra la mayor parte de la actividad agraria, la distribución de la precipitación media es muy similar en las tres estaciones húmedas: unos 110 mm en otoño y primavera, y algo inferior en invierno.



*Figura 1. Mapa de precipitación media anual en Castilla y León  
(<http://hdl.handle.net/20.500.11765/4674>).*

Estos regímenes térmicos y pluviométricos, con veranos secos y calurosos, condicionan en gran medida el desarrollo de los cultivos en secano y hacen que la producción se centre, fundamentalmente, en otoño, invierno y primavera.

## 2. SISTEMA DE PREDICCIÓN DE COSECHAS

En el contexto de los cultivos de invierno, el trigo y la cebada predominan de forma significativa. Esta preponderancia se debe a su elevado potencial productivo y al interés comercial de su producción que se destina tanto a la alimentación humana como a la animal. En este sentido, Castilla y León es la principal productora nacional de cereales de invierno con una superficie media de 1,9 millones de hectáreas. Desde el punto de vista económico los cereales de invierno aportan de media unos 1200 millones de euros anuales, representando este valor el 21 % de la producción final agraria y el 44 % de la producción vegetal

(Secretaría General, Consejería de Agricultura y Ganadería). La mayor parte de esta producción se obtiene en explotaciones de secano que, como se ha comentado anteriormente, está sometida a la variabilidad de la precipitación.

A la vista de estos datos, se entiende que la estimación de la producción de la campaña en curso tenga un importante valor en la cadena de producción y comercialización por lo que, desde hace décadas, los servicios de estadística agraria elaboran avances de producción que son remitidos al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Estos avances se realizan mediante la integración del conocimiento local a través de las comisiones provinciales de estadística, órganos colegiados compuestos por representantes de la Administración, de las organizaciones profesionales agrarias, de las cooperativas agrarias y almacenistas. El método de estimación se basa en la agregación del conocimiento local de estos interlocutores y tiene el valor de la experiencia y el contacto real con los productores. Sin embargo, dado que el dato ofrecido es fruto del consenso entre partes con intereses contrapuestos, este puede adolecer de objetividad y, en cualquier caso, carece absolutamente de reproducibilidad.

Así la situación actual, y con el fin de dotar a las comisiones provinciales de estadística de una herramienta basada en criterios técnicos más objetivos, en 2013, la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León puso en marcha un sistema de muestreo de parcelas en toda la comunidad para determinar los rendimientos de los cultivos.

El principal inconveniente que se observó en este sistema es que los resultados se obtienen en el momento de la cosecha, lo que no permite hacer una estimación de rendimientos previa a la misma. Por ello, el ITACyL, en colaboración con AEMET y en coordinación con la Secretaría General de la Consejería de Agricultura y Ganadería, puso en marcha, en la campaña 2014-2015, un sistema de predicción de cosecha de cereales basado en la utilización de un modelo agronómico que utiliza, como se explicó anteriormente, los datos meteorológicos del año en curso.

Este sistema, por lo tanto, se convierte en una herramienta que pretende ser un complemento a las observaciones realizadas directamente en campo y que provea de información sobre la cosecha estimada con anterioridad a la disponibilidad de los datos oficiales. No obstante, hay que tener siempre en cuenta que el modelo es una simplificación de la realidad y que, por tanto, sus resultados deben ser explotados dentro de los límites en los que la parametrización del modelo ha sido realizada.

El hecho de disponer de este sistema de predicción de cosecha convenientemente calibrado en toda la comunidad ofrece otra ventaja añadida, que es la de poder aprovechar toda la infraestructura tecnológica desarrollada para otros fines distintos a los de la propia predicción. En este sentido y como ejemplos de estos otros usos se podrían citar los siguientes: evaluar los impactos relacionados con los efectos de posibles cambios climáticos, realizar estudios de viabilidad de nuevos cultivos, valorar los efectos económicos del cambio en las prácticas agrícolas o en el uso de insumos, etc.

## **2.1. Datos y metodología empleada**

Para entender el funcionamiento del sistema de predicción de cosechas, es necesario explicar un poco más en profundidad el origen de los datos que se utilizan y dónde y cuándo se ejecuta el modelo agronómico. El modelo utilizado es AquaCrop (versión 4.0), que

es desarrollado y mantenido por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y que, además, está particularmente ajustado para lugares donde el agua es el factor limitante en la producción.

Para su funcionamiento, AquaCrop necesita una serie de datos diarios que condicionan, positiva o negativamente, el desarrollo del cultivo. En el caso de la predicción de cosechas, el modelo se ejecuta en su configuración más sencilla, es decir, solo se utilizan los datos de clima, de suelo y la fenología del cultivo. El origen de cada uno de ellos es el siguiente: para la climatología se utilizan los datos de la red de estaciones meteorológicas de AEMET y de la red de InfoRiego, que gestiona el ITACyL (<http://www.inforiego.org/>); las características edafológicas se obtienen de la base de datos de suelos disponible en la web: <http://suelos.itacyl.es> (figura 2); y, por último, la fenología del cultivo se obtiene de la red de ensayos de cereales del ITACyL (figura 3). También es necesario remarcar que, como dato meteorológico, se incorpora la predicción meteorológica determinista a diez días, procedente del modelo del Centro europeo de predicción meteorológica a medio plazo.

El objetivo es realizar la predicción de cosecha en toda la comunidad autónoma y a tal efecto, se crea una malla regular de puntos de 2 km × 2 km distribuida sobre toda la región donde se ejecuta el modelo agronómico. En total 23 540 localizaciones. Por lo tanto, se hace necesario interpolar los valores de todas las variables anteriormente expuestas a cada uno de los puntos de esta malla regular.

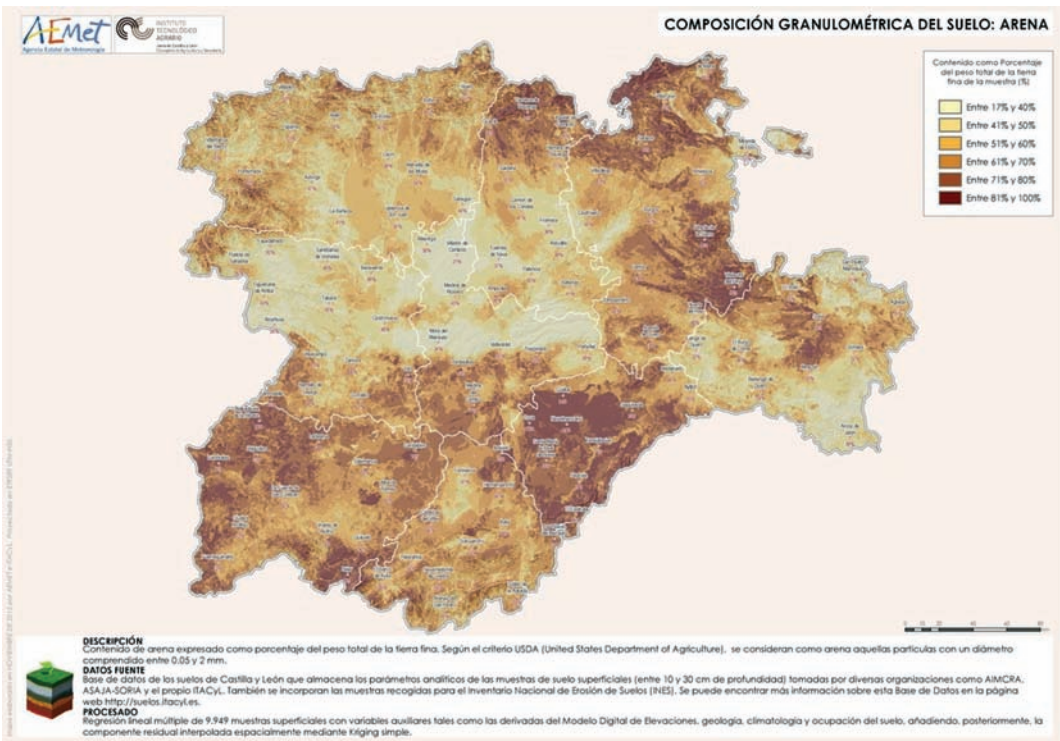


Figura 2. Mapa de composición del suelo  
(<http://suelos.itacyl.es>, <http://hdl.handle.net/20.500.11765/4674>).

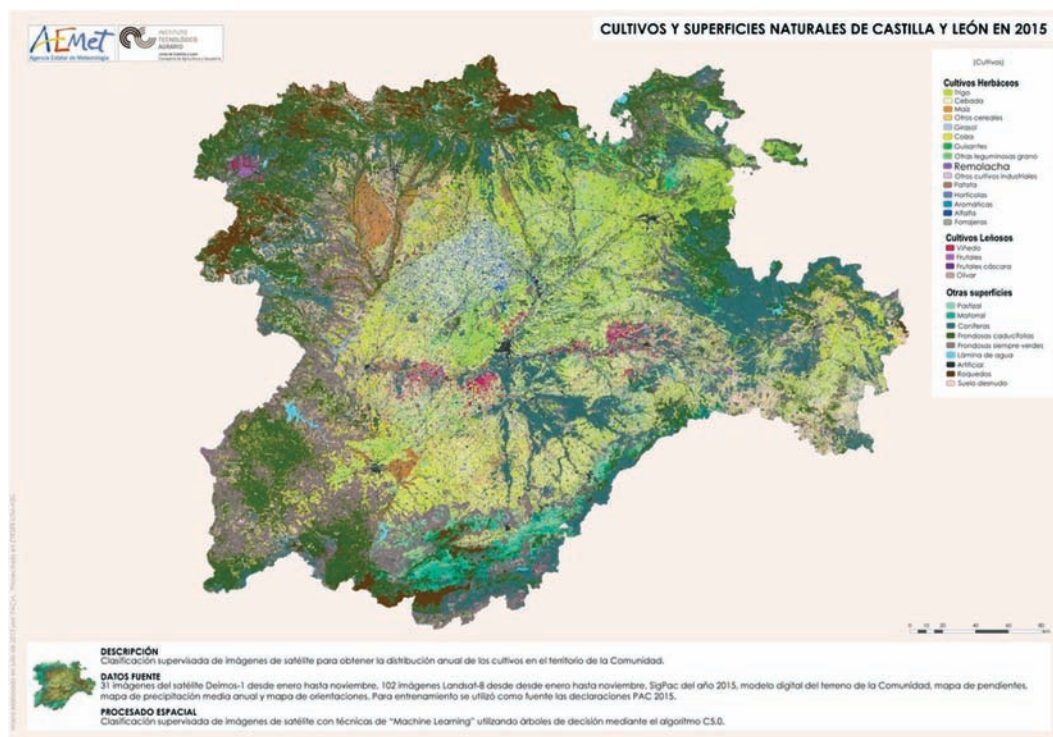


Figura 3. Mapa de cultivos y superficies naturales obtenido a través de imágenes de satélite (<http://www.mcsncyl.itacyl.es/>, <http://hdl.handle.net/20.500.11765/4674>).

### 3. RESULTADOS

Si bien es cierto que el boletín se emite cada quince días, el modelo se ejecuta diariamente en cada una de las localizaciones anteriormente descritas y para ambos cultivos. El boletín, propiamente dicho, es un documento en formato ODF que se estructura de la siguiente forma:

- Resumen agroclimático de la campaña en curso que resalta las novedades acaecidas desde la emisión del boletín anterior. También, en este resumen, se incluyen mapas climatológicos.
- Predicción de rendimientos (tabla 1), la predicción propiamente dicha. El resultado se resume en una tabla por provincias que se estructura en dos grandes bloques: el primero de ellos con los rendimientos simulados históricos, y el segundo con una simulación para el año en curso.

El bloque de los rendimientos simulados históricos se incluye como punto de comparación de la campaña actual. Para calcular este dato se ejecuta AquaCrop pero, en este caso, utilizando la climatología de cada uno de los años de una serie histórica de 30 años. Posteriormente, se aplica al resultado de cada uno de los años la fórmula de calibración obtenida para cada provincia y, finalmente, se agregan los resultados a nivel provincial. El dato que aparece en la tabla, por lo tanto, es la media provincial del rendimiento simulado con el clima de los 30 años pasados, pero con las condiciones de cultivo actuales. Este dato es lo que se denomina media simulada a largo plazo.



RENDIMIENTO DE CEBADA (kg/ha)					
RENDIMIENTOS SIMULADOS HISTÓRICOS					
PROVINCIAS	Media 2014	Media 2015	Media largo plazo	MEDIA	Variación en 2016 (%) respecto a la media a largo plazo
Ávila	1875	1618	2410	3038	26
Burgos	3397	2812	3366	3808	13
León	2494	2136	2477	2907	17
Palencia	2914	2373	2861	3470	21
Salamanca	1933	1807	2783	3501	26
Segovia	2335	1984	2674	3421	28
Soria	2492	2408	2677	3131	17
Valladolid	2494	2006	2854	3708	30
Zamora	2393	1937	2714	3543	31
<b>Castilla y León</b>	<b>2608</b>	<b>2173</b>	<b>2854</b>	<b>3509</b>	<b>23</b>

RENDIMIENTO DE CEBADA (kg/ha)							
RENDIMIENTOS SIMULADOS HISTÓRICOS				SIMULACIÓN 2016			Variación en 2016 (%) respecto a la media a largo plazo
PROVINCIAS	Media 2014	Media 2015	Media largo plazo	Escenario moderadamente seco	MEDIA	Escenario moderadamente húmedo	
Ávila	1875	1618	2410	3047	3103	3163	29
Burgos	3397	2812	3366	3809	3833	3863	14
León	2494	2136	2477	2901	2903	2907	17
Palencia	2914	2373	2861	3463	3475	3488	21
Salamanca	1933	1807	2783	3490	3563	3635	28
Segovia	2335	1984	2674	3418	3457	3502	29
Soria	2492	2408	2677	3146	3181	3219	19
Valladolid	2494	2006	2854	3703	3745	3784	31
Zamora	2393	1937	2714	3532	3565	3598	31
<b>Castilla y León</b>	<b>2608</b>	<b>2173</b>	<b>2854</b>	<b>3508</b>	<b>3542</b>	<b>3576</b>	<b>24</b>

*Tabla 1. Ejemplo de resultados de estimación de rendimientos de cebada para el boletín n.º 4, de 3 de junio de 2016 (arriba), y para el n.º 3, de 16 de mayo de 2016 (abajo).*

Si bien esta media simulada a largo plazo da una idea retrospectiva de cómo se está desarrollando la campaña actual, la comparación con la simulación de las dos campañas anteriores pone en un contexto más cercano los resultados. Esta es la intención que tienen las otras dos columnas incluidas en este bloque.

Con el fin de tener una visión general de cómo se va desarrollando la campaña en el conjunto de la comunidad, se incorporan mapas de variación de rendimiento con respecto a la media en todo Castilla y León (figuras 4 y 5).

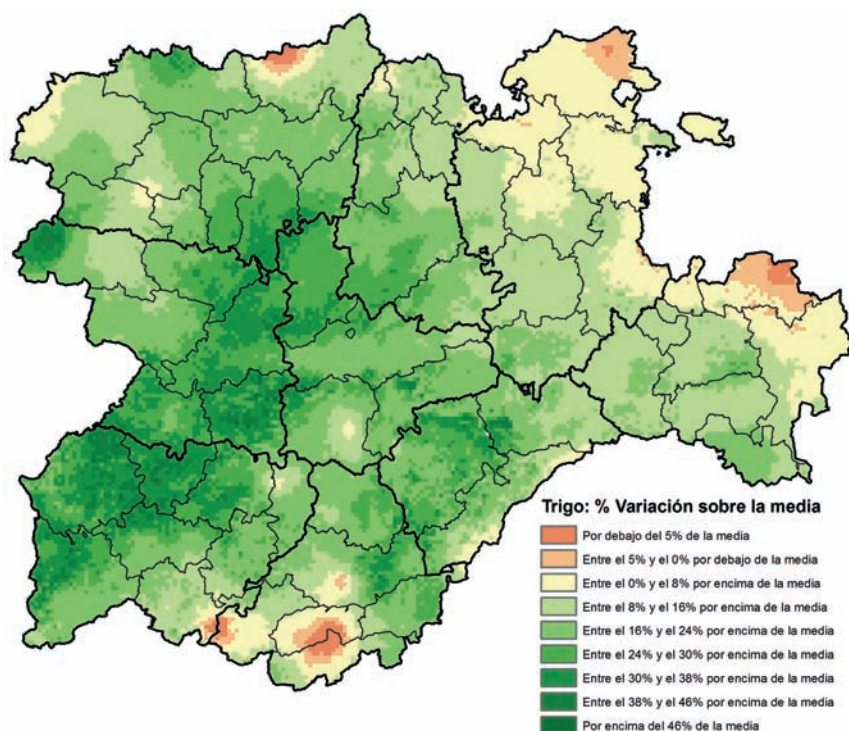


Figura 4. Variación relativa de rendimientos esperados de 2016 respecto a los simulados de los últimos 30 años.

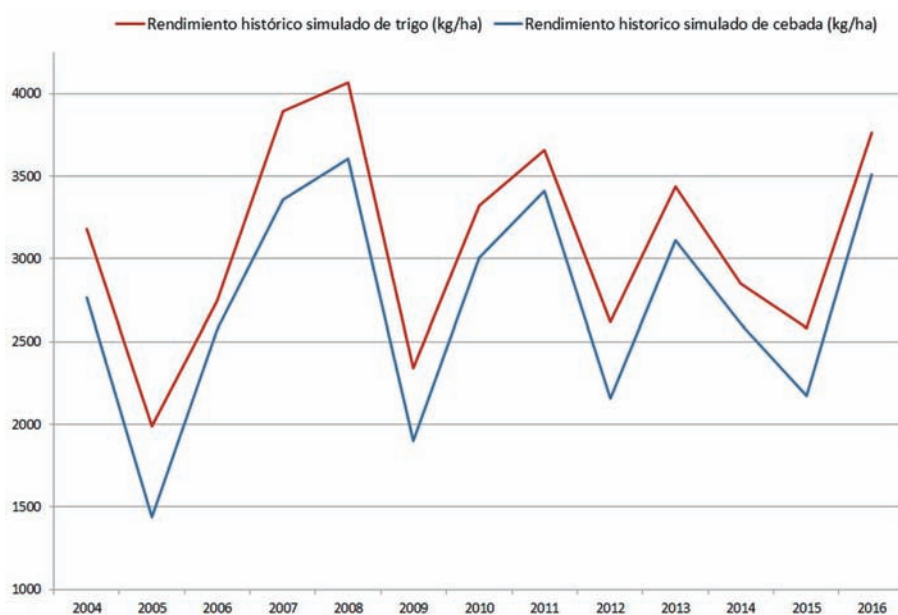


Figura 5. Evolución de los rendimientos históricos simulados para el trigo y cebada en el periodo 2004-2015. El dato de 2016 se corresponde con la simulación en la última campaña.



— Estimación de superficies y producción (tabla 2): a través de los datos facilitados por la Consejería de Agricultura y Ganadería y con los datos de las declaraciones de ayuda de la PAC (Política Agraria Común), se realiza una estimación de la superficie sembrada de cada cultivo y se elabora una estimación de la producción total de grano tanto a nivel provincial como a nivel de toda la comunidad.

Por último, el boletín también incluye un avance de la predicción para las siguientes dos semanas, en el cual se muestra la anomalía de precipitación con respecto a los datos normales en forma de mapas. La predicción a 15 días ha demostrado ser muy efectiva a la hora de analizar tendencias que acaban teniendo impactos sobre la producción final.

ESTIMACIÓN DE SUPERFICIES Y PRODUCCIONES						
PROVINCIAS	CEBADA			TRIGO		
	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (t)	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (t)
Ávila	47 650	3038	144 761	40 300	3302	133 071
Burgos	148 000	3808	563 584	216 500	4356	943 074
León	18 000	2907	52 326	57 000	3095	176 415
Palencia	113 000	3470	392 110	127 100	3625	460 738
Salamanca	36 000	3501	126 036	70 000	3453	241 710
Segovia	55 000	3421	188 155	72 940	3571	260 469
Soria	95 000	3131	297 445	103 500	3441	356 144
Valladolid	187 500	3708	695 250	101 000	3918	395 718
Zamora	44 300	3543	156 955	79 067	3604	284 957
<b>Castilla y León</b>	<b>744 450</b>	<b>3509</b>	<b>2 612 275</b>	<b>867 407</b>	<b>3760</b>	<b>3 261 450</b>

ESTIMACIÓN DE SUPERFICIES Y PRODUCCIONES						
PROVINCIAS	CEBADA			TRIGO		
	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (t)	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (t)
Ávila	47 650	3103	147 858	40 300	3458	139 357
Burgos	148 000	3833	567 284	216 500	4433	959 745
León	18 000	2903	52 254	57 000	3113	177 441
Palencia	113 000	3475	392 675	127 100	3676	467 220
Salamanca	36 000	3563	128 268	70 000	3531	247 170
Segovia	55 000	3457	190 135	72 940	3709	270 534
Soria	95 000	3181	302 195	103 500	3611	373 739
Valladolid	187 500	3745	702 188	101 000	4065	410 565
Zamora	44 300	3565	157 930	79 067	3655	288 990
<b>Castilla y León</b>	<b>744 450</b>	<b>3542</b>	<b>2 636 842</b>	<b>867 407</b>	<b>3856</b>	<b>3 344 721</b>

*Tabla 2. Estimación de las superficies y producciones para los cultivos de cebada y trigo de secano correspondientes a los boletines n.º 4, de 3 de junio de 2016 (arriba), y n.º 3, de 16 de mayo de 2016 (abajo).*

La respuesta al boletín tanto desde las instituciones de la comunidad como desde los usuarios especializados ha sido muy positiva; prueba de ello es que los resultados del mismo se han tomado como referencia en mucha prensa especializada del sector, lo que da ánimos para seguir trabajando en la mejora y ampliación del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- DOBOS, E. *et al.* (2006). Digital Soil Mapping as a support to production of functional maps. EUR 22123 EN, 68 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- HENGEL, T. (2009). Geomorphometry concepts software and applications. Elsevier.
- KABACOFF, R. (2011). R in Action. Manning Publications Co. ISBN: 9781935182399.
- RAES, D. *et al.* (2012). AquaCrop Reference Manual AquaCrop Version 4.0. <http://www.fao.org/nr/water/docs/>.
- RICHARD, G. A. *et al.* (2006). FAO Irrigation and Drainage Paper n.º 56. <http://www.kimberly.uidaho.edu/water/fao56/fao56.pdf>.
- RODRÍGUEZ, J. A. (2009). Inferencia espacial de propiedades físico-químicas e hidráulicas de los suelos de Andalucía. Estudios en la zona no saturada del suelo. Vol. IX.
- SAXTON, K. E. (2006). Soil Water Characteristic Estimates by Texture and Organic Matter for Hydrologic Solutions. *Soil Science Society of America Journal*, 1569-1578.

# LA SERIE HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO — PROYECTO REDASHO

Manuel Antonio Mora García y Víctor Manuel González Roces  
Delegación Territorial de AEMET en Asturias

*RESUMEN: La Organización Meteorológica Mundial ha destacado el importante papel que representan para la comprensión del cambio climático las observaciones a largo plazo que se llevan a cabo de forma continuada en estaciones seculares, estos datos “nos transmiten un relato único de nuestra reciente historia climática”. Por este motivo, la serie de observaciones que se inició en la Universidad de Oviedo en 1851 y que actualmente tiene continuación en el Observatorio de AEMET Oviedo/El Cristo constituye un patrimonio de enorme valor. A mediados del siglo XIX, en los primeros años de la meteorología española, en los que primaba un carácter estadístico y académico, la Universidad de Oviedo fue pionera en los estudios meteorológicos, y el empeño y celo mostrado por el catedrático León Salmeán, que inició dichas observaciones, tuvo continuidad en sus sucesores, entre los que pueden encontrarse personajes ilustres, hasta el punto que podría considerarse que existió la que se denominará “Escuela de Oviedo”. A lo largo de los años, esta serie de datos histórica ha conseguido superar distintos avatares hasta llegar a nuestros días prácticamente completa. El proyecto REDASHO, emprendido por la Delegación Territorial de AEMET en Asturias, con la colaboración de la Universidad de Oviedo, ha permitido incorporar más de un millón de registros diarios en soporte informático y, tras las pertinentes depuraciones y relleno de las escasas lagunas, constituirá sin duda una serie de referencia para el estudio del clima.*

## EL OBSERVATORIO DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO

El pasado año la Universidad de Oviedo celebró el 165 aniversario del inicio de las observaciones meteorológicas en Asturias, descubriendo una placa conmemorativa en el edificio histórico. Se trata de la primera universidad o instituto español en realizar observaciones meteorológicas de forma sistemática a mediados del siglo XIX. Los primeros registros corresponden al 1 de enero de 1851, a cargo de León Salmeán y Mandayo, entonces catedrático de física y posteriormente rector de esta Universidad. Según Fermín Canella, rector e historiador de la Universidad de Oviedo a finales del siglo XIX: *“fue el primero en nuestras Universidades que se dedicó a los importantes trabajos de las observaciones meteorológicas”*.

Tras la Real Orden de 30 de marzo de 1846, en la que se estimulaba a los profesores de física al estudio de la observación meteorológica, hubo que esperar a la Real Orden de 6 de octubre de 1850 de la Dirección General de la Función Pública, por la que se establecieron las 23 estaciones meteorológicas que conformarían la red de observación, para que comenzaran las observaciones de forma regular en algunos observatorios. Sin embargo, la gran mayoría de observatorios tuvieron dificultades para comenzar (quizás debido a la falta de instrumentos), por lo que la R. O. de 28 de diciembre de 1854 estableció la fecha para el inicio de las observaciones, tal y como aparece en su artículo 1.º: *“Se dará principio en el próximo mes de Enero de 1855 a los trabajos de observaciones meteorológicas en las Universidades e Institutos de segunda enseñanza que han recibido las colecciones de aparatos meteorológicos correspondientes”*.

Resulta sorprendente que en menos de tres meses desde la publicación de la Real Orden de 1950, se iniciaran de forma tan rigurosa y sistemática las observaciones en la Universidad de Oviedo, mientras que otros observatorios tardaron varios años en hacerlo, apremiados ya por la R. O. de 1854 (Valladolid comenzó en noviembre de 1855, Alicante en enero de 1855 y Bilbao en 1860). Como relata Fermín Canella: *“la falta de aparatos e instrumentos de precisión impedía que se planteasen tales estudios, pero el catedrático D. León Salmeán y Mandayo, venció con su celo los obstáculos que se oponían, y careciendo de local en donde hacerlas, colocó los instrumentos en varios sitios de la Escuela y sus dependencias, logrando dar principio a la publicación de las observaciones en enero de 1851”*. Sigue diciendo que *“el resultado que tuvieron fue tan favorable, que alcanzaron, por su exactitud y buen orden, ser apreciadas y consultadas por el Observatorio Astronómico de Madrid y la Junta General de Estadística, que las utilizaron y reprodujeron en sus publicaciones, así como también por la Academia Nacional de Ciencias de Madrid, que nombró al Sr. Salmeán su individuo correspondiente”*.

Inicialmente, el jardín meteorológico se encontraba en el Jardín Botánico (actualmente campo de San Francisco), distante unos 400 metros del edificio histórico de la Universidad. La desamortización de Mendizábal en 1837 liberó terrenos pertenecientes al convento de San Francisco en Oviedo. Los que estaban más próximos a la Universidad, dedicados a huertas del convento, en aquella época Hospital General, fueron cedidos en 1846 por el Ayuntamiento de Oviedo para el establecimiento de un jardín botánico. La organización y dirección correspondió a León Salmeán, que sin duda aprovechó la ocasión para ubicar, en la zona más elevada (esquina del actual Paseo del Bombé y la calle Marqués de Santa Cruz, ubicación A en la figura 1), un observatorio meteorológico (probablemente se trataría simplemente de un pluviómetro y distintos termómetros, mientras que el barómetro se encontraría en otras dependencias del edificio universitario).

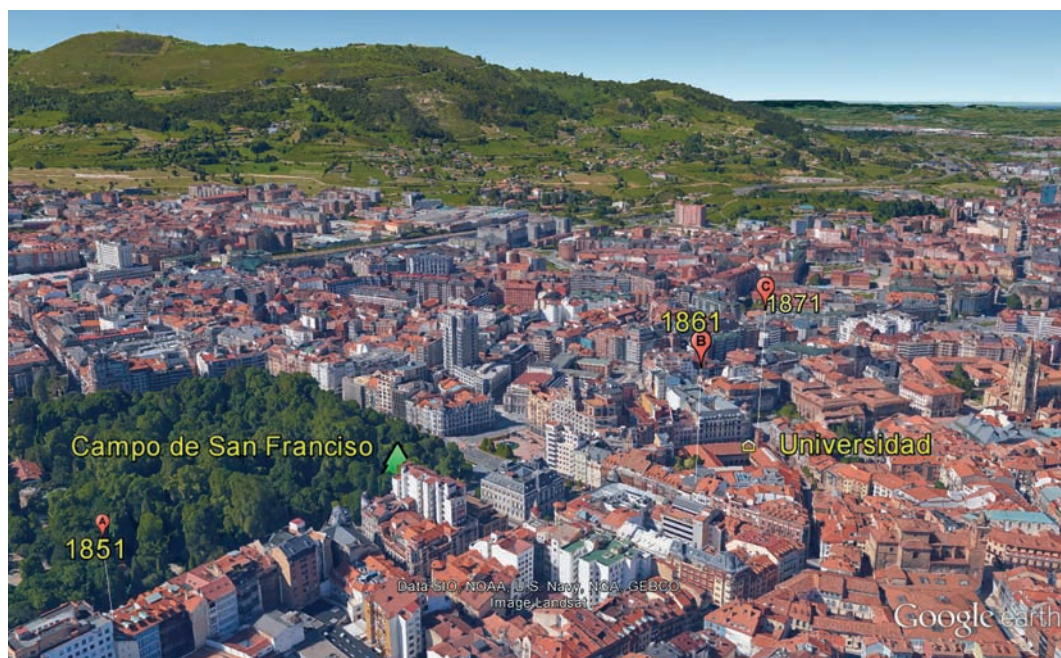


Figura 1. Ubicaciones del jardín meteorológico durante el siglo XIX.  
(Imagen 3D Google Earth).

En contraste a las sistemáticas observaciones emprendidas en el Observatorio de la Universidad de Oviedo en 1851, la incipiente red de observación continuaba encontrando dificultades para operar adecuadamente. Con objeto de normalizar las observaciones, en 1859 los estudios y trabajos meteorológicos pasaron a depender de la Comisión General de Estadística del Reino. Un año después, el Real Decreto de 5 de marzo de 1860 estableció instrucciones precisas para asegurar el funcionamiento de la red de observación meteorológica, constituida inicialmente por 22 observatorios, entre los que seguía encontrándose Oviedo. Previamente hubo la necesidad de establecer reglas para la observación e instalación de los instrumentos meteorológicos. Antonio Gil de Zárate, director general de Instrucción Pública, encomendó dicha tarea a Juan Chávarri y Manuel Rico y Sinobas, quienes presentaron una memoria al respecto. Este último redactó las correspondientes instrucciones (publicadas en 1854), enumerando los instrumentos a instalar, recomendó libros que podrían ser útiles y, debido a su conocimiento de instituciones científicas y de fabricantes extranjeros, participó personalmente en la compra de los instrumentos.

El 30 de septiembre de 1861, quizás por temor a la inminente devolución de los terrenos cedidos por el Ayuntamiento donde se ubicaba el Jardín Botánico, o tal vez para adecuar las observaciones a las instrucciones elaboradas por Sinobas y las dictadas por la Comisión General de Estadística, se construyó en el patio suroeste del edificio histórico una cámara de 3 metros de altura, en cuyo interior se alojaron el barómetro, libros, registros, tablas de reducción, etc. En el mismo patio, se ubicó el jardín meteorológico, incluyendo el facistol con termómetros de máxima, mínima y a la sombra, junto al pluviómetro y el atmómetro. Se cree que esa ubicación se correspondería con el actual emplazamiento de la ampliación de la biblioteca de la Universidad, que fue anexionada al edificio histórico a comienzos del siglo XX (ubicación B en la figura 1).

El rector Domingo Álvarez Arenas, consciente de la importancia de las observaciones meteorológicas, propuso la construcción de una torre-observatorio en la esquina NE del edificio histórico que sustituyera a la torre con espadaña que albergaba el reloj. Aunque algunos apostaban por ubicar la torre-observatorio en el mismo Jardín Botánico, de hecho se conserva un boceto, por Real Orden de 30 de septiembre de 1859 se aprobó la construcción de la torre en la Universidad, correspondiendo el diseño al arquitecto municipal Luis de Céspedes. Pese a salir a licitación la obra, no hubo postores, probablemente por lo ajustado del presupuesto. Finalmente, tras varias modificaciones presupuestarias y diversas licitaciones, la torre se finalizó once años después, en 1871. Precisamente ese mismo año, al no haber cumplido la Universidad con el compromiso de establecer “una elegante verja de hierro...” en el perímetro del Jardín Botánico, se derribó la tapia existente y el jardín se anexionó al campo de San Francisco.

Así pues, el 1 de abril de 1871 el Observatorio se trasladó a la torre de la Universidad, construida con este fin. Los instrumentos se situaron en la terraza, situada a 22 m de altura y el barómetro se ubicó en el tercer cuerpo de la torre dedicado propiamente a sala de observación desde la cual —mediante una escalera interior de caracol— se accedía a la terraza. Las observaciones continuaron en este mismo emplazamiento hasta el año 1958, aunque con algunas interrupciones, motivadas por los episodios revolucionarios y bélicos del siglo XX.

El catedrático José Ceruelo, responsable del Observatorio en 1871, describe de forma meticulosa la distribución de los instrumentos en dicha terraza: *“En medio del terrado superior se ha fijado la parte principal del Observatorio, que consiste en un trípode de hierro fuertemente enchufado en el pavimento, sobre el que se alza a 2,5 m la barra bien*



centrada de la veleta anemómetro de Barrow, que gira en un círculo orientado de rumbos y semi-rumbos. La citada barra sirve de eje a una caja octogonal de 0,65 m de alta por 0,45 m de base, colocada a 1,65 m del terrado y dispuesta de modo que pueda tomar distintas posiciones. Contiene la caja un termómetro Fastré que con el de bola humedecida forma el psicrómetro, y los de máxima y mínima a la sombra de Casella, constantemente expuestos al Norte. Por la disposición de la caja, cuyas caras laterales son de persiana abierta en sentido vertical y protegida superiormente por un tejadillo cónico de zinc, se hallan los instrumentos preservados de la lluvia, del sol y sus reflejos, y expuestos sin embargo a las suaves corrientes del aire. Al mediodía, y bajo la acción directa de los rayos solares, se ha fijado en el trípode el termómetro de máxima al sol, también de Casella, y en la pilastra SO del terrado se eleva a 1,80 m el molinete de Robinson y, por último, en el terrado mismo se han distribuido el pluviómetro, atmómetro y termómetro de mínima reflector, que se pone en experiencia al anochecer”.

Resulta llamativo el tipo de garita utilizada, de tipo Stevenson pero octogonal y con veleta anemómetro incorporada, de la que no se han encontrado referencias en la bibliografía. De hecho, las recomendaciones de Manuel Rico y Sinobas apuntaban a otro tipo de garita o abrigo meteorológico (tipo facistol), del que derivó más tarde en la conocida como Montsouris (figura 2). En la fotografía de los años 20 de la plaza de Riego (figura 3), se observa dicha garita (sin la veleta, que fue desmontada en 1885), aunque más bien parece que se trata de un “prisma hexagonal de persianas simples” (tal como aparece en las memorias de la estación de principios de siglo XX), lo cual indica que quizás se sustituyó la original. Gracias al archivo fotográfico municipal del Ayuntamiento de Oviedo, se puede apreciar que la garita tipo Stevenson (OCM, Observatorio Central Meteorológico) coexistió con la garita hexagonal en los años 30, como se aprecia en la fotografía realizada tras el incendio de octubre de 1934 (figura 4), pero quizás inmediatamente después del incendio o como muy tarde a principios de la década de los años 40, la garita tipo prisma octogonal (o hexagonal) fue eliminada, como se desprende de la fotografía de esos años (figura 5).

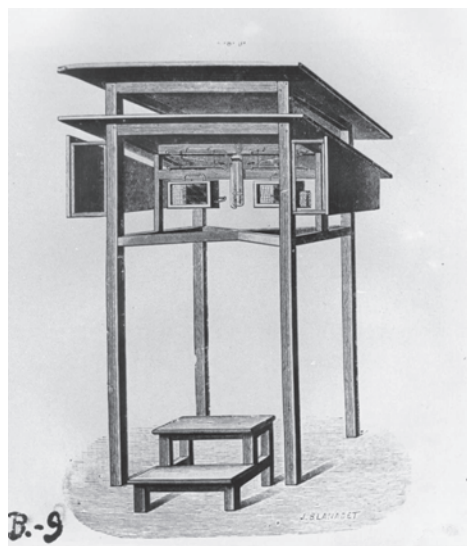
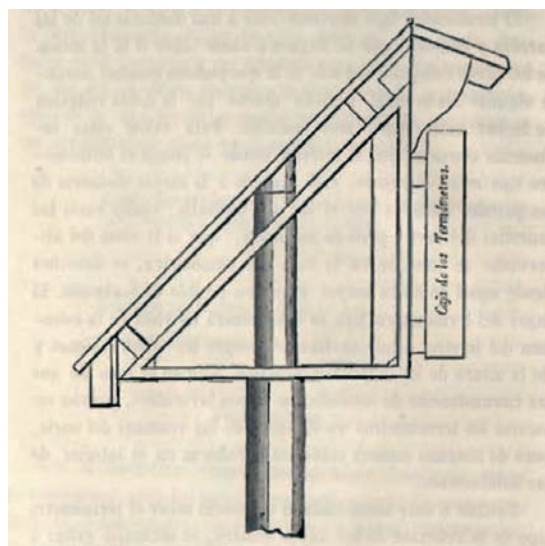


Figura 2. A la izquierda, garita tipo facistol. Manuel Rico y Sinobas. A la derecha, garita tipo Montsouris (fotografía de Galbis y Rodríguez, J. Archivo Arcimís).





*Figura 3. A la izquierda, Plaza de Riego, años 20. (Fototipia Thomas, Barcelona). A la derecha, detalle de la torre de la Universidad, años 20. (Archivo Municipal de Oviedo).*



*Figura 4. A la izquierda, incendio de la Universidad. (Sucesos de octubre de 1934). A la derecha, detalle de la torre-observatorio. (Archivo Municipal de Oviedo).*



*Figura 5. A la izquierda, Plazuela de Riego y Universidad, finales de los años 30 o principios de los años 40. (Archivo Municipal de Oviedo). A la derecha, detalle de la torre.*

A diferencia de otras torres-observatorio, que paulatinamente fueron derribadas, la de la Universidad de Oviedo se conserva en perfecto estado, erigiéndose como una referencia emblemática del casco histórico de la ciudad de Oviedo. Como curiosidad, en la actualidad se pueden observar restos del molinete Robinson sobre la pilastra SO, al que le faltan las cazoletas.

Al margen de la figura del rector León Salmeán y Mandayo, a quien se puede considerar como fundador del Observatorio, y que destacó enormemente por otros muchos aspectos científicos, no hay que olvidar a los sucesivos directores y ayudantes del Observatorio que continuaron su labor, y hasta cierto punto, se podría considerar que crearon “escuela”, destacando de forma singular Luis González Frades, que ocupó la dirección a partir de 1877 y que, entre otros destinos posteriores, ocupó la dirección del observatorio de la Universidad de Valladolid en 1899, al que confirió un gran impulso. Destacable también fue su comisionado para la instalación de una estación meteorológica en Llanes en 1884. Fue un memorable científico, inventor de un curioso anemógrafo registrador eléctrico, con más de 20 publicaciones técnicas, destacando sus libros de física y química que se utilizaron como libros de texto en varios institutos. En 1891 publicó la obra “Estación Meteorológica de Oviedo. Resúmenes Generales de las observaciones realizadas desde el año 1851 hasta 1890 inclusive”, que además de incluir una completa y meticulosa descripción de la estación, con el inventario de todos los instrumentos y la minuciosa climatología estadística, contiene el que podría considerarse primer tratado de climatología descriptiva de Asturias. También enumera los textos que albergaba la completa biblioteca del Observatorio, incluyendo suscripciones a revistas internacionales de contenido meteorológico procedentes de EE.UU., Alemania, Inglaterra, Italia, etc., por lo que se puede considerar que la “Escuela de Oviedo” se encontraba a la vanguardia del conocimiento científico meteorológico a finales del siglo XIX.

Otro miembro destacado de la denominada “Escuela de Oviedo” es Máximo Fuertes Acevedo, ayudante entre 1861 y 1862, polifacético científico que destacó en las letras y en las ciencias. Dirigió también el observatorio meteorológico de Badajoz y realizó estudios meteorológicos como catedrático del Instituto de Santander. Prolífico escritor, con gran número de publicaciones, tanto científicas como “Curso de Física Elemental y nociones de Química”, “La atmósfera” o “Mineralogía asturiana”, como relativas a estudios biográficos de asturianos, “Ensayo de una biblioteca de autores asturianos”. Varias de sus obras recibieron distintos galardones, siendo reconocido el conjunto de su obra con una medalla de oro en la Exposición Universal de Barcelona en 1888. Curiosamente la publicación de una de sus obras, “El darwinismo. Sus adversarios y defensores”, parece que fue la causa de su destitución como director del Instituto de Badajoz, al considerarse de “*inspiración demoniaca*”.

Otros directores del Observatorio fueron Diego Terrero, José Ceruelo, José López Doriga, Arturo Pérez, Luis Méndez, Antonio Aparicio y Enrique Uríos y Gras. Ya en el siglo XX, destaca la figura de Demetrio Espurz Campodarbe, que ocupó la dirección desde 1907. Anteriormente fue profesor en las universidades de Zaragoza y de La Habana y de la Escuela Naval de Guayaquil (Ecuador). Tuvo una estrecha relación con el profesor J. J. Thomson (Premio Nobel de Física en 1906), quien visitó la Universidad de Oviedo en 1923. Probablemente, Demetrio Espurz fue quien decidiera en 1913 trasladar el gabinete de física a la contigua casa-palacio de la plaza de Riego, con motivo de las reformas generales que finalizaron con la ampliación de la biblioteca y con la estructura actual del edificio. Este hecho, aparentemente sin importancia, resultó determinante para el devenir de esta serie de datos de observación, ya que durante los sucesos revolucionarios de octubre de 1934, y como consecuencia del trágico incendio del edificio histórico durante el día 13, resultó gravemente dañada la torre-observatorio. Afortunadamente, el archivo de los

cuadernos de observación se encontraba a salvo en el edificio contiguo que no sufrió daños. De esa forma, solo se perdieron las observaciones de julio, agosto, septiembre y octubre. También es admirable que, tan solo unos días después, las observaciones continuaran con los instrumentos ubicados provisionalmente sobre un montante de madera adosado a la pared y accesible desde una ventana, a unos 3 metros de altura.

La primera red de observatorios, con fines meramente estadísticos, dependía de la Comisión General de Estadística del Reino, con la colaboración del Real Observatorio Astronómico y Meteorológico de Madrid, recayendo en Manuel Rico y Sinobas, jefe de la Sección Meteorológica, la coordinación de dicha red. Aunque en 1887 se creó el Instituto Central Meteorológico (ICM) como Servicio Meteorológico oficial que tenía entre sus prioridades la predicción del tiempo, hubo que esperar a 1906 para que la red provincial pasara a depender del ICM. En 1911 el ICM pasó a denominarse Observatorio Central Meteorológico (OCM), y una de las primeras iniciativas de su director, José Galbis, fue ampliar la red de observación con nuevas estaciones atendidas por colaboradores de forma totalmente altruista, a diferencia de los observatorios de universidades e institutos que percibían una gratificación. Debe mencionarse que en Asturias ya existían tres estaciones complementarias: en Llanes (1885), patrocinada por el municipio; en Trubia (1886), organizada por los jefes y oficiales de Artillería agregados a la importante fábrica-fundición de cañones del mismo nombre; y en Tapia (1907), a cargo de los PP. Agustinos. Como fruto de la iniciativa emprendida por el ICM, en 1911 surgen nuevas estaciones pluviométricas en los faros de Busto, Peñas, Ribadesella, San Emeterio y Tazones, establecidas por el Servicio Central de Señales Marítimas, así como en Infiesto (a cargo del servicio forestal y el Cuerpo de Ingenieros de Montes). Otras estaciones pluviométricas, a cargo de maestros nacionales, surgieron en Godán, Llamero, Prelo y Nueva. En 1913 se incorporaron Gijón, a cargo de los PP. Jesuitas (aunque solo remitió datos durante un año) y Santa Catalina.

Ese mismo año, 1913, se profesionaliza oficialmente la meteorología creándose el Cuerpo de Meteorólogos y el de Auxiliares de Meteorología. En 1920, el OCM pasa a llamarse Servicio Meteorológico Español (SME) y se crearon nuevos observatorios dotados de personal. Así ocurrió con el observatorio de Gijón, creado en febrero de 1924 en el cerro de Santa Catalina, estando a su cargo el auxiliar de meteorología Germán Collado que contaba con la ayuda del observador Vicente Franca. Durante la República, en 1932, el SME pasó a denominarse Servicio Meteorológico Nacional (SMN), y debido al interés de la aviación por la meteorología comenzó a depender de la Dirección General de Aeronáutica. Tras la Guerra Civil, en 1940 el SMN se integra en el Ministerio del Aire.

Durante los episodios bélicos nacionales e internacionales, se abrió un pequeño paréntesis en los registros de observaciones en la Universidad de Oviedo. En 1943, Demetrio Espurz Campodarde es nombrado en el Boletín Oficial del Ministerio del Aire como catedrático encargado de la estación de la Universidad de Oviedo “*con remuneración anual de 1500 pesetas*”. Su hijo, Antonio Espurz Sánchez, que pertenecía al Cuerpo de Meteorólogos Facultativos, había sido nombrado unos meses antes como profesor auxiliar encargado de la misma estación. Ese mismo año, Pedro Mateo González fue nombrado jefe del Centro Meteorológico del Cantábrico (Gijón), anteriormente observatorio de Gijón. La nueva denominación se supone que debió corresponder con el mayor protagonismo que adquirió este observatorio tras la Guerra Civil, en detrimento del Observatorio de la Universidad de Oviedo, aunque en 1946, dentro de la estructura organizativa del SMN ya figuraba ubicado en Santander el Centro Meteorológico del Cantábrico. Deberían pasar bastantes años (hasta 1973) para que Oviedo contara con un observatorio plenamente profesionalizado, con la creación del Observatorio Especial de Oviedo en su actual ubicación de El Cristo. A partir



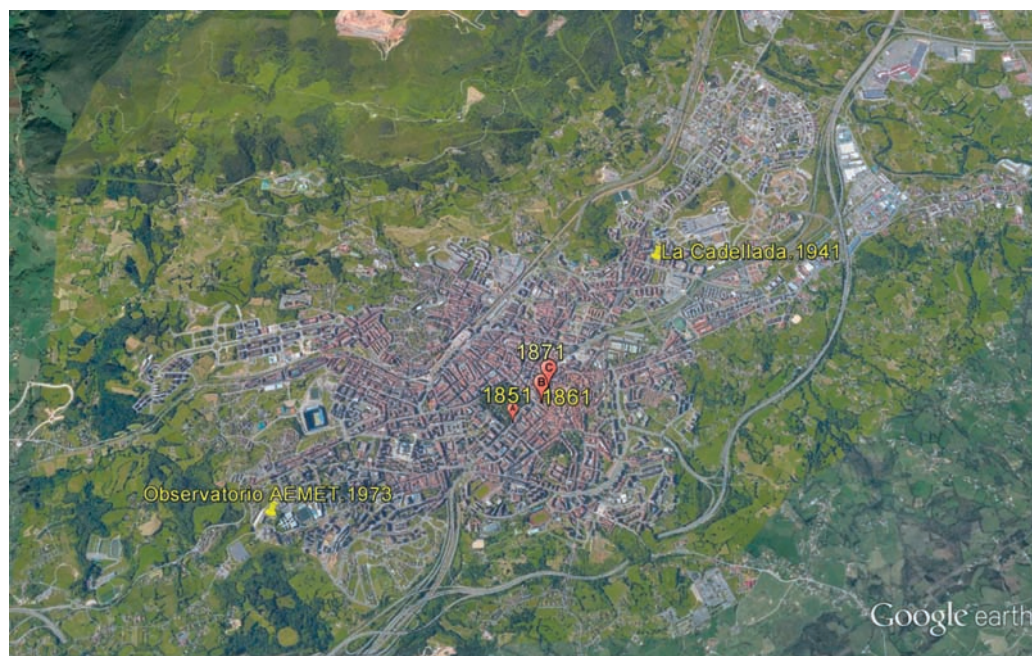
de 2008, se aprovechan estas instalaciones para la creación de la Delegación Territorial de AEMET en Asturias.

Es necesario mencionar que esta serie de datos históricos se conserva gracias a la oportuna intervención de Miguel Ángel Álvarez, profesor titular de biología y director del INDUROT ya jubilado, que rescató en 1979, entre otros muchos legajos y papeles olvidados en un viejo desván de la Facultad de Ciencias y quizás avocados a su desaparición, los cuadernos de observación de esta serie. También es necesario destacar a Pedro Mateo, meteorólogo y jefe del Observatorio de Oviedo en aquellos años, que puso en valor estos datos y realizó los primeros estudios y publicaciones con esta serie centenaria.

### **REDASHO (REcuperación de DATos Serie Histórica de Oviedo)**

El proyecto REDASHO tiene como objeto recuperar los datos diarios de la antigua estación meteorológica Oviedo-Universidad, utilizando para ello los distintos registros que se conservan en los cuadernos de observación y en otras fuentes de información. Una vez depurados los datos, y teniendo en cuenta las observaciones de la estación próxima de La Cadellada y el actual Observatorio de Oviedo en El Cristo, complementada con datos de otras estaciones cercanas, se obtendrá una serie centenaria con apenas lagunas.

En la figura 6 se pueden observar los distintos emplazamientos de observación a lo largo del tiempo de la serie Oviedo-Universidad, que comenzó en 1851 y terminó en 1958. La serie termopluviométrica de La Cadellada (1941-1985), distante a menos de 2 km de la Universidad, resulta de vital importancia para completar algunas lagunas de esta serie y la serie de Oviedo-El Cristo, a unos 2,4 km de la Universidad y que viene realizando observaciones desde 1973, asegura la continuidad de esta serie histórica. También existe, a iniciativa



*Figura 6. Emplazamientos de observación en Oviedo y fecha del inicio de las observaciones.*

de Pedro Mateo, un completo registro simultáneo de observaciones termopluviométricas de ambos emplazamientos (Universidad y El Cristo) durante dos años (1975-1976).

El personal de la Delegación Territorial, además de sus tareas habituales, ha participado en la grabación de los más de 1 140 000 registros procedentes de los cuadernos originales de observación y en algunos casos del boletín diario del Instituto Central Meteorológico. Una vez en soporte informático, estos datos están siendo depurados por dos alumnos en prácticas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo, aplicando los filtros del Banco Nacional de Datos Climatológicos. Posteriormente, se procederá al relleno de lagunas para completar esta singular serie histórica.

Como ya sugería Pedro Mateo, dicho emplazamiento (torre de la Universidad) “*sería un excelente observatorio urbano*”, algo que sin duda sería de gran interés y una oportunidad de continuar esta serie histórica desde el mismo emplazamiento.

## AGRADECIMIENTOS

A Ramón Rodríguez, director de la biblioteca de la Universidad de Oviedo, por su desinteresado apoyo brindado en la localización de fuentes bibliográficas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDUAGA EGAÑA, A. (2012). Meteorología, Ideología y Sociedad en la España Contemporánea. CSIC-AEMET.
- CANELLA Y SECADES, F. (1873). Historia de la Universidad de Oviedo y noticias de los establecimientos de enseñanza de su distrito. Universidad Oviedo.
- GARCÍA DE PEDRAZA, L. y GIMÉNEZ DE LA CUADRA, J. M. (1985). Notas para la Historia de la Meteorología en España. INM.
- GIMÉNEZ DE LA CUADRA, J. M. (1992). La Meteorología en el Observatorio Astronómico de Madrid. Doscientos Años del Observatorio Astronómico de Madrid. Asociación de amigos del OAM. Madrid.
- GONZÁLEZ FRADES, L. (1891). Resúmenes generales de las observaciones realizadas desde el año 1851 hasta 1890 inclusive. Estación Meteorológica de Oviedo. Universidad de Oviedo.
- MATEO GONZÁLEZ, P. (1981). Estudio de la serie pluviométrica de la antigua estación meteorológica de la Universidad de Oviedo. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza del Instituto de Estudios Asturianos*. Núm. 27. Oviedo.
- NAVARRO MARTÍNEZ, J. L. (2014). Antecedentes de la Meteorología en Asturias. *Tiempo y Clima. Boletín de la AME*, n.º 45; 6.ª etapa (julio de 2014); pp. 30-33.
- PALOMARES CALDERÓN DE LA BARCA, M. (2012). Conferencia “AEMET a lo largo de su historia”, Día Meteorológico Mundial de 2012 (125 aniversario del Servicio Meteorológico español). AEMET.
- REAL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE MADRID (ROAM) / SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL (SMN) (varios años). Resumen de las observaciones meteorológicas.
- RICO Y SINOBAS, M. (1854). Instrucciones para la colocación y uso de los aparatos meteorológicos. Madrid.
- RODRÍGUEZ ÁLVAREZ, R. (2010). La revolución de 1934 y sus consecuencias en la Universidad de Oviedo. Oviedo.
- TAMAYO CARMONA, J. (2012). Contribución de D. Manuel Rico y Sinobas a la investigación meteorológica en España. *Revista del Aficionado a la Meteorología*. Diciembre de 2012.
- QUESADA, A. (Ed). (2008). Bienes culturales de la Universidad de Oviedo. Universidad de Oviedo.
- VV. AA. 2008. Catálogo de la exposición “1608/2008. Tradición de futuro. Cuatro siglos de historia de la Universidad”. Universidad de Oviedo.

# JOSÉ MARÍA LORENTE Y EL CALENDARIO METEOROLÓGICO DE AEMET

Manuel Palomares Calderón  
Eumetnet  
manuel.palomares@eumetnet.eu

*RESUMEN: En la fecha en la que se conmemoró el Día Meteorológico Mundial de 2016 se cumplieron 125 años del nacimiento de José María Lorente, impulsor, autor y responsable de contenidos de la publicación que en un principio se llamó “Calendario meteoro-fenológico” y que hoy llega a nuestros días —en su septuagésima quinta edición— como publicación bandera de AEMET bajo la denominación actual de “Calendario meteorológico”. Este artículo acerca de la figura de José María Lorente supone un modesto tributo de esta emblemática publicación de AEMET hacia la persona que lo concibió.*

## 1. CARRERA PROFESIONAL

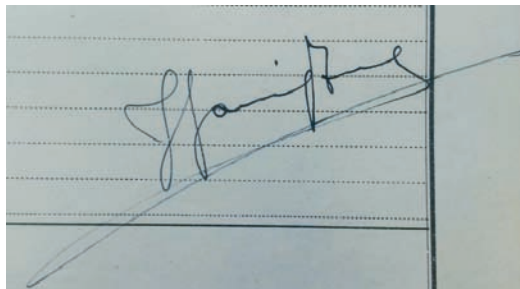
El año pasado se cumplieron 125 años del nacimiento de D. José María Lorente Pérez en la Puerta del Sol de Madrid el día 23 de marzo de 1891, lo que él comentaba con rego-



*José María Lorente, joven doctor  
en Ciencias Exactas, 1918.*

cijo desde que en 1951 la OMM declaró dicha fecha como Día Meteorológico Mundial. Era ya doctor en Ciencias Exactas y ayudante de la cátedra de Geometría Métrica de la Universidad Central cuando en 1921 ingresó por oposición en el Servicio Meteorológico Español (la actual AEMET), como Auxiliar de Meteorología coincidiendo con otros tres meteorólogos tan notables como Arturo Duperier, Mariano Doporto y su gran amigo Francisco Morán. Su primer destino fue el lejano observatorio de Izaña, en Tenerife, fundado pocos años antes.

En 1926, ya en Madrid, Lorente ascendió a meteorólogo y quedó por primera vez al



*Firma de José María Lorente en el libro  
de registro de Izaña.*



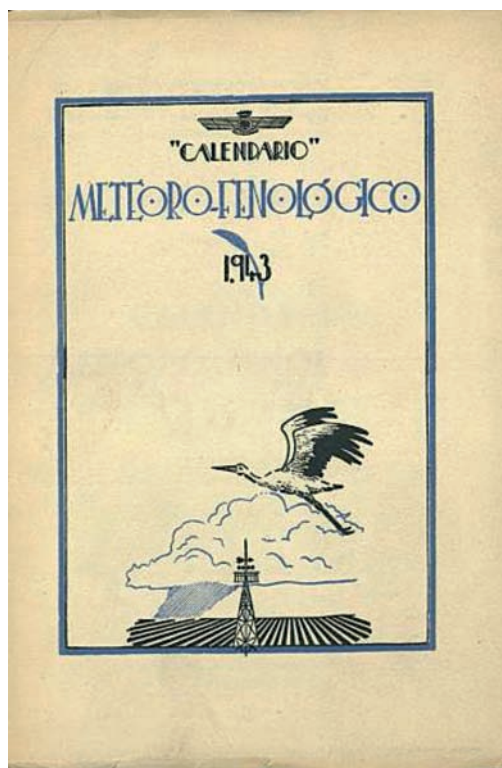
frente de la biblioteca. En 1927 solicitó una beca de la Junta de Ampliación de Estudios para formarse en meteorología aeronáutica en Alemania y en 1932 realizó otra larga estancia en el extranjero para estudios de radiación y meteorología aplicada a la medicina en Davos (Suiza). El resto de su carrera en el Servicio se desarrolló fundamentalmente como jefe de la sección de biblioteca pero inmerso en una actividad mucho más amplia. Como relató Alberto Linés, *“sus conocimientos científicos y su dominio de idiomas impulsaron sus funciones más allá de las labores bibliográficas y le convirtieron, a lo largo de los 35 años en que estuvo al frente de la biblioteca, pero sobre todo en los últimos veinte años, en el consultor por antonomasia del Servicio Meteorológico. A diario llegaban a su mesa las más variadas consultas que le enviaba el Director o los diversos centros y dependencias. Lorente informaba sobre el alcance de heladas, componente meteorológica en plagas o epidemias, bases para el desarrollo de la hidrología, urbanismo, problemática medioambiental e infinidad de cosas más”*.

Lorente documentó, difundió, instruyó y también publicó sin descanso. Sus libros de meteorología general y meteorología aeronáutica (este junto con Pío Pita) sirvieron de textos de estudio en numerosos países de habla hispana, y se reeditaron varias veces con las oportunas actualizaciones. Publicó además un buen número de valiosos trabajos científicos, fundamentalmente de climatología, pero también sobre otras cuestiones y muchos más como divulgador de la meteorología y columnista en la prensa.

## 2. EL CALENDARIO METEOROLÓGICO

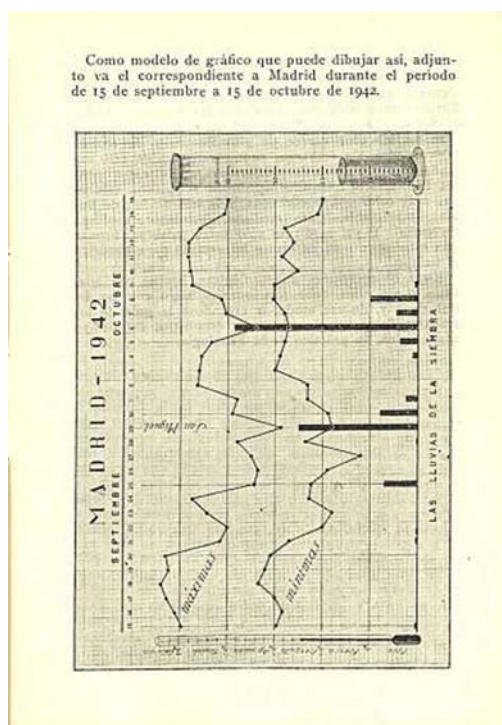
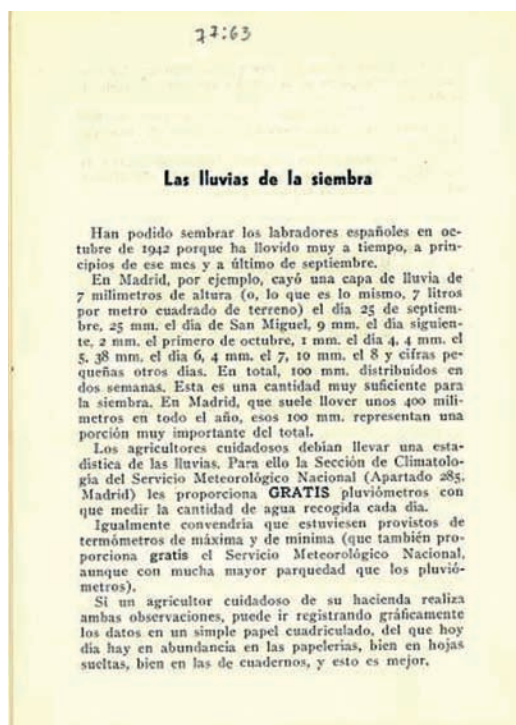
El Calendario que el lector tiene en sus manos es el 75 de los publicados desde 1943, cuando apareció el primero como *Calendario meteoro-fenológico*. El formato fue de bolsillo hasta 1983 cuando cambió al formato “de oficina” actual. En el número 70 del año 2012 Juan Sánchez Jiménez, que llevaba muchos años encargándose de coordinar el Calendario relató y documentó con detalle la historia de la publicación: *“Fue una idea de José María Lorente y José Batista”*... *“estos meteorólogos debieron tener en consideración a los colaboradores que altruistamente enviaban los datos de lluvia y temperatura, y por ello, podían beneficiarse de algunas estadísticas climatológicas, producto en muchos casos de su observación, así como de consejos y directrices que, más rápida consulta a lo largo de la jornada, podrían llevar consigo al quehacer diario”*.

El Calendario se fue enriqueciendo con artículos y estudios sobre temas meteorológicos y de climatología. Ya en el primer número Lorente escribió sobre *“La temperatura del aire”*, *“Las lluvias de la siembra”* y *“Las características meteorológicas en*



*Portada del primer Calendario meteoro-fenológico, 1943.*

*España de cada mes del año*". En su artículo de 2012 Juan Sánchez incluyó la lista de todos los artículos publicados en el Calendario y sus autores hasta entonces. Lorente fue responsable de treinta de esas contribuciones, que no firmaba o lo hacía solo con sus iniciales, y por supuesto de muchas de las secciones fijas. Estaba especialmente preocupado por los aspectos prácticos y útiles de la publicación como por ejemplo y según relató Linés, "su perseverante campaña para evitar las muertes por rayos, que no era raro excedieran muy ampliamente el centenar en un solo año. Se valía de toda clase de medios para divulgar avisos preventivos para aminorar el número anual de fulminados y, es de suponer, que muchos evitaron un accidente fatal por seguir sus consejos en el Calendario... Sus estudios (sobre distribución e incidencia) fueron de utilidad en la creación y explotación de la Red de detección de descargas eléctricas de AEMET".



Una de las contribuciones de Lorente en el Calendario meteorológico-fenológico, 1943.

### 3. EL PERIODISTA Y OTROS RASGOS

D. José María estaba también en posesión del título de magisterio y del carné de periodista profesional. En *El Debate* inició en 1927 unas crónicas semanales, firmadas con el seudónimo de Meteor, que denominó "Charlas del tiempo" en las que, aparte de divulgar conceptos meteorológicos añadía siempre un breve pronóstico. Tras la guerra civil reanudó estas actividades en *La Hoja del Lunes* y los diarios *YA* y *La Vanguardia*. Menos conocido es que desde los años veinte del siglo pasado fue reuniendo un inmenso archivo de noticias aparecidas en los diarios nacionales y extranjeros en relación al tiempo atmosférico y sus efectos, noticias que recopiló con infinita paciencia. Este archivo no se ha perdido y se debería intentar que fuese accesible.

José María Lorente exhibió siempre su profunda fe cristiana y una conducta comprometida en todo momento con esas creencias. Solía decir de forma festiva a sus amigos que amaba a Dios sobre todas las cosas, salvo la meteorología. Y efectivamente cuando en 1961 la jubilación le obligó a dejar el cultivo profesional de la meteorología y ya viudo, cursó estudios sacerdotales y se ordenó en 1962, ejerciendo su ministerio hasta su fallecimiento en Las Matas (Madrid) el 1 de agosto de 1983.

#### 4. REFERENCIAS PRINCIPALES

LINÉS ESCARDÓ, A. (2003). Semblanza de José María Lorente. *Boletín de la AME* (Asociación Meteorológica Española) n.º 1; 5.ª etapa (julio de 2003).

SÁNCHEZ JIMÉNEZ, J. (2012). Un repaso a la historia del Calendario meteorológico. En: *Calendario meteorológico 2012*. Agencia Estatal de Meteorología.



*Lorente en sus últimos años  
en el Servicio.*



ANEXO





## Relación de estaciones meteorológicas utilizadas en esta publicación (ordenadas alfabéticamente por provincia y por estación)

Nombre usado en las tablas	Indicativo	Nombre completo	Provincia	Altitud (m)	Latitud (N)	Longitud
A CORUÑA	1387	A Coruña	A Coruña	58	43°21'57"	08°25'17"W
A CORUÑA "AEROPUERTO"	1387E	A Coruña/Alvedro	A Coruña	98	43°18'25"	08°22'19"W
SANTIAGO "AEROPUERTO"	1428	Santiago de Compostela/Labacolla	A Coruña	370	42°53'17"	08°24'38"W
ALBACETE	8178D	Albacete, Observatorio	Albacete	674	39°00'20"	01°51'44"W
ALBACETE "BASE AÉREA"	8175	Albacete/Los Llanos	Albacete	702	38°57'06"	01°51'45"W
ALICANTE	8025	Alicante	Alicante	81	38°22'21"	00°29'39"W
ALICANTE "AEROPUERTO"	8019	Alicante/Ei Altet	Alicante	43	38°16'58"	00°34'15"W
ALMERÍA "AEROPUERTO"	63250	Almería/Aeropuerto	Almería	21	36°50'47"	02°21'25"W
FORONDA-TXOKIZA	90910	Foronda-Txokiza	Araba/Álava	513	42°52'55"	02°44'06"W
VITORIA "AEROPUERTO"	9091R	Vitoria/Foronda	Araba/Álava	513	42°52'19"	02°44'00"W
ASTURIAS "AEROPUERTO"	1212E	Asturias/Avilés	Asturias	127	43°34'01"	06°02'39"W
GIJÓN	1208H	Gijón/Musel	Asturias	5	43°33'36"	05°42'03"W
OVIEDO	1249I	Oviedo	Asturias	336	43°21'12"	05°52'27"W
OVIEDO "OBSERVATORIO"	1249X	Oviedo	Asturias	336	43°21'12"	05°52'27"W
ÁVILA	2444	Ávila	Ávila	1130	40°39'33"	04°40'48"W
BADAJOS	4478G	Badajoz (Universidad)	Badajoz	175	38°53'10"	07°00'42"W
BADAJOS "AEROPUERTO"	4452	Badajoz/Talavera la Real	Badajoz	185	38°53'00"	06°48'50"W
BARCELONA	0201D	Barcelona CMT	Barcelona	6	41°23'26"	02°12'00"E
BARCELONA "AEROPUERTO"	0076	Barcelona/Aeropuerto	Barcelona	4	41°17'34"	02°04'12"E
BLBAO "AEROPUERTO"	1082	Bilbao/Aeropuerto	Bizkaia	42	43°17'53"	02°54'21"W
BURGOS "AEROPUERTO"	2331	Burgos/Villafria	Burgos	891	42°21'22"	03°37'17"W
CÁCERES	3469A	Cáceres	Cáceres	394	39°28'17"	06°20'20"W
CÁDIZ	5973	Cádiz, Observatorio	Cádiz	2	36°29'59"	06°15'28"W
JEREZ "AEROPUERTO"	5960	Jerez de la Frontera/Aeropuerto	Cádiz	27	36°45'02"	06°03'21"W
ROTA "BASE NAVAL"	5910	Rota, Base naval (Observatorio)	Cádiz	21	36°38'20"	06°19'57"W
SANTANDER	1111	Santander I, CMT	Cantabria	52	43°29'28"	03°48'02"W
SANTANDER "AEROPUERTO"	1109	Santander/Parayas	Cantabria	5	43°25'45"	03°49'53"W
ALMAZORA	8500A	Castellón-Almazora	Castellón	43	39°57'26"	00°04'19"W
CEUTA	5000C	Ceuta	Ceuta	87	35°53'19"	05°20'49"W
CIUDAD REAL	4121	Ciudad Real	Ciudad Real	628	38°59'21"	03°55'13"W
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	5402	Córdoba/Aeropuerto	Córdoba	90	37°50'56"	04°50'48"W
CUENCA	8096	Cuenca	Cuenca	948	40°04'02"	02°07'55"W
HONDARRIBIA-MALKARROA	1014	Hondarribia-Malkarroa	Gipuzkoa	4	43°21'25"	01°47'32"W
SAN SEBASTIÁN	1024E	San Sebastián, Igeldo	Gipuzkoa	251	43°18'23"	02°02'28"W
SAN SEBASTIÁN "AEROPUERTO"	1014A	San Sebastián/Fuenterrabia	Gipuzkoa	4	43°21'38"	01°47'14"W
GIRONA "AEROPUERTO"	0367	Girona/Costa Brava	Girona	143	41°54'42"	02°45'48"E
GRANADA "AEROPUERTO"	5530E	Granada/Aeropuerto	Granada	567	37°11'23"	03°47'22"W
GRANADA "BASE AÉREA"	5514	Granada/Base aérea	Granada	687	37°08'14"	03°37'53"W
GUADALAJARA	3168C	Guadalajara-El Serranillo	Guadalajara	639	40°39'33"	03°10'24"W
EL ARENOSILLO	5860E	El Arenosillo	Huelva	41	37°05'53"	06°44'17"W
HUELVA	4642E	Huelva, Ronda este	Huelva	19	37°16'42"	06°54'42"W
IBIZA "AEROPUERTO"	B954	Ibiza/Es Codolá	Illes Balears	6	38°52'35"	01°23'04"E
MENORCA "AEROPUERTO"	B893	Menorca/Aeropuerto	Illes Balears	91	39°51'17"	04°12'56"E
PALMA DE MALLORCA	B228	Palma de Mallorca, CMT	Illes Balears	3	39°33'12"	02°37'31"E
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	B278	Palma de Mallorca/Son San Juan	Illes Balears	8	39°33'39"	02°44'12"E
JAÉN	5270B	Jaén	Jaén	580	37°46'39"	03°48'32"W
LOGROÑO "AEROPUERTO"	9170	Logroño/Agoncillo	La Rioja	353	42°27'08"	02°19'52"W
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	C249I	Fuerteventura/Aeropuerto	Las Palmas	25	28°26'41"	13°51'47"W
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	C649I	Gran Canaria/Aeropuerto	Las Palmas	24	27°55'21"	15°23'22"W

## Relación de estaciones meteorológicas utilizadas en esta publicación (ordenadas alfabéticamente por provincia y por estación) (cont.)

Nombre usado en las tablas	Indicativo	Nombre completo	Provincia	Altitud (m)	Latitud (N)	Longitud
LANZAROTE "AEROPUERTO"	C0290	Lanzarote/Aeropuerto	Las Palmas	14	28°57'07"	13°36'01"W
SAN BARTOLOMÉ	C639M	San Bartolomé de Tirajana	Las Palmas	45	27°45'29"	15°34'32"W
LEÓN "AEROPUERTO"	2661	León/Virgen del Camino	León	916	42°35'18"	05°39'04"W
PONFERRADA	1549	Ponferrada	León	534	42°33'50"	06°36'00"W
LLEIDA	9771C	Lleida	Lleida	185	41°37'34"	00°35'53"E
LUGO "AEROPUERTO"	1505	Lugo/Rozas	Lugo	445	43°06'41"	07°27'27"W
COLMENAR VIEJO	3191E	Colmenar Viejo/Famet	Madrid	1004	40°41'46"	03°45'54"W
GETAFE	3200	Madrid/Getafe	Madrid	620	40°17'58"	03°43'20"W
MADRID-CIUDAD UNIVERSITARIA	3194U	Madrid, Ciudad universitaria	Madrid	664	40°27'06"	03°43'27"W
MADRID-CUATRO VIENTOS	3196	Madrid/Cuatro Vientos	Madrid	690	40°22'32"	03°47'10"W
MADRID-RETIRO	3195	Madrid, Retiro	Madrid	667	40°24'43"	03°40'41"W
MADRID "AEROPUERTO"	3129	Madrid/Barajas	Madrid	609	40°28'00"	03°33'20"W
NAVACERRADA	2462	Navacerrada, Puerto	Madrid	1894	40°47'35"	04°00'38"W
TORREJÓN DE ARDOZ	3175	Madrid/Torrejón	Madrid	607	40°29'19"	03°26'37"W
MÁLAGA	6156	Málaga (Centro meteorológico)	Málaga	60	36°43'09"	04°28'49"W
MÁLAGA "AEROPUERTO"	6155A	Málaga/Aeropuerto	Málaga	5	36°39'58"	04°28'56"W
MELILLA	6000A	Melilla	Melilla	52	35°16'35"	02°57'23"W
ALCANTARILLA	7228	Murcia/Alcantarilla	Murcia	75	37°57'28"	01°13'43"W
MURCIA	7178I	Murcia	Murcia	61	38°00'07"	01°10'15"W
MURCIA "AEROPUERTO"	7031	Murcia/San Javier	Murcia	4	37°47'20"	00°48'12"W
SAN JAVIER "BASE AÉREA"	7031X	Murcia/San Javier II	Murcia	4	37°46'42"	00°48'21"W
PAMPLONA "AEROPUERTO"	9263D	Pamplona/Noain	Navarra	459	42°46'37"	01°39'00"W
O CARBALLIÑO	1700X	O Carballiño	Ourense	400	42°25'17"	08°05'33"W
OURENSE	1690A	Ourense	Ourense	143	42°19'31"	07°51'35"W
CORÓN	1479I	Corón	Pontevedra	20	42°34'52"	08°48'13"W
PONTEVEDRA	1484C	Pontevedra	Pontevedra	108	42°26'18"	08°36'57"W
VIGO "AEROPUERTO"	1495	Vigo/Peinador	Pontevedra	261	42°14'19"	08°37'26"W
SALAMANCA "AEROPUERTO"	2867	Salamanca/Matacán	Salamanca	790	40°57'34"	05°29'54"W
EL HIERRO "AEROPUERTO"	C929I	El Hierro/Aeropuerto	Sta. C. de Tenerife	32	27°49'08"	17°53'20"W
IZAÑA	C430E	Izaña	Sta. C. de Tenerife	2371	28°18'32"	16°29'58"W
LA PALMA "AEROPUERTO"	C139E	La Palma/Aeropuerto	Sta. C. de Tenerife	33	28°37'59"	17°45'18"W
SANTA CRUZ DE TENERIFE	C449C	Santa Cruz de Tenerife	Sta. C. de Tenerife	35	28°27'48"	16°15'19"W
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	C447A	Tenerife/Los Rodeos	Sta. C. de Tenerife	632	28°28'39"	16°19'46"W
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	C429I	Tenerife/Sur	Sta. C. de Tenerife	64	28°02'49"	16°33'40"W
SEGOVIA	2465	Segovia	Segovia	1005	40°56'43"	04°07'35"W
MORÓN DE LA FRONTERA	5796	Morón de la Frontera	Sevilla	87	37°09'52"	05°36'41"W
SEVILLA "AEROPUERTO"	5783	Sevilla/San Pablo	Sevilla	34	37°25'00"	05°52'45"W
SORIA	2030	Soria	Soria	1082	41°46'30"	02°28'59"W
TARRAGONA "AEROPUERTO"	0016A	Reus/Aeropuerto	Tarragona	71	41°08'59"	01°10'44"E
TORTOSA	9981A	Tortosa	Tarragona	50	40°49'13"	00°29'36"E
TERUEL	8368U	Teruel	Teruel	900	40°21'02"	01°07'27"W
TOLEDO	3260B	Toledo	Toledo	515	39°53'05"	04°02'43"W
VALENCIA	8416	Valencia	Valencia	11	39°28'50"	00°21'59"W
VALENCIA "AEROPUERTO"	8414A	Valencia/Aeropuerto	Valencia	56	39°29'06"	00°28'29"W
VALLADOLID	2422	Valladolid	Valladolid	735	41°38'27"	04°45'16"W
VALLADOLID "AEROPUERTO"	2539	Valladolid/Villanubla	Valladolid	846	41°42'43"	04°51'20"W
ZAMORA	2614	Zamora	Zamora	656	41°30'56"	05°44'07"W
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	9434	Zaragoza/Aeropuerto	Zaragoza	263	41°39'38"	01°00'15"W
ZARAGOZA "BASE AÉREA"	9433	Zaragoza/ Base aérea	Zaragoza	252	41°40'43"	01°04'23"W

# ÍNDICE





	<i>Págs.</i>
Presentación .....	5
Mensaje del Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial .....	7
Calendario y fiestas para 2017 .....	11

## CALENDARIO

Introducción .....	15
Calendario cristiano (con el orto y el ocaso del Sol y la Luna) .....	16
Calendario musulmán .....	28
Calendario judío o israelita .....	28

## DATOS ASTRONÓMICOS

Introducción .....	31
Comienzo de las estaciones .....	31
Órbita de la Tierra .....	31
Eclipses de Sol .....	31
Horas de orto y ocaso del Sol .....	32
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid .....	35
Insolación del día 15 de cada mes en Madrid .....	35
Duración del crepúsculo civil .....	35
Manchas solares .....	36
Eclipses de Luna .....	37
Fases lunares en Madrid .....	37
Los luceros o planetas .....	38
Las conjunciones con la Luna .....	40

## CLIMATOLOGÍA

Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2015-2016, comparación con los valores climatológicos normales .....	43
Caracteres climáticos del año agrícola 2015-2016 .....	68
Tablas de datos del año agrícola 2015-2016 .....	89
Efemérides mensuales del año agrícola 2015-2016 .....	115
Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2015-2016 .....	124
Apuntes climatológicos para la Semana Santa de 2017 .....	134
Mapas del año agrícola 2015-2016: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol ..	141

## AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA

Agrometeorología 2015-2016 .....	149
Fenología 2015-2016 .....	154
Golondrina común ( <i>Hirundo rustica</i> ) .....	173
Observación fenológica del nogal ( <i>Juglans regia</i> L.) .....	175
Referencias bibliográficas .....	181

## HIDROMETEOROLOGÍA

Agua precipitada en la España peninsular .....	185
Balance hídrico 2015-2016 .....	188
El año hidrometeorológico 2015-2016 .....	189

## **MEDIO AMBIENTE**

La red EMEP/VAG/CAMP .....	199
Programa de mediciones .....	199
Análisis de los datos de 2015 .....	200
Gráficos de los valores medios mensuales — Año 2015 .....	202

## **RADIACIÓN SOLAR**

Radiación solar en España .....	207
Radiación solar en el año agrícola 2015-2016 .....	209
Radiación ultravioleta B en el año agrícola 2015-2016 .....	216
Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2015-2016 .....	220

## **DESCARGAS ELÉCTRICAS**

Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2015-2016 .....	223
------------------------------------------------------------------------	-----

## **DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL**

Entendiendo las nubes .....	229
Colaboradores de la red climatológica de AEMET premiados con motivo del Día Meteorológico Mundial de 2016 .....	232
Mención especial a colaboradores centenarios .....	234
Profesionales de AEMET premiados por su colaboración en las campañas antárticas .....	235

## **COLABORACIONES**

Análisis de los rayos registrados en Canarias en el periodo 2006-2015 .....	241
Climatología del inframundo .....	255
Efectos del cambio climático sobre las aves .....	263
El observatorio de O Carballiño (Ourense) — Tres décadas de estudios meteorológicos y fenológicos .....	272
El programa de observaciones fenológicas en el Observatorio de Izaña (Tenerife) .....	284
Nuevo sistema de predicción de cosecha de cereales de Castilla y León .....	300
La serie histórica de la Universidad de Oviedo — Proyecto REDASHO .....	309
José María Lorente y el Calendario meteorológico de AEMET .....	318

<b>ANEXO</b> .....	323
--------------------	-----